



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 H05K 3/46, 3/38, 1/02		A1	(11) 国際公開番号 WO98/27798
			(43) 国際公開日 1998年6月25日(25.06.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/04684		(74) 代理人 弁理士 小川順三(OGAWA, Junzo) 〒104 東京都中央区銀座2丁目8番9号 木挽館銀座ビル Tokyo, (JP)	
(22) 国際出願日 1997年12月18日(18.12.97)			
(30) 優先権データ			
特願平8/354971	1996年12月19日(19.12.96)	JP	(81) 指定国 CN, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
特願平8/357959	1996年12月27日(27.12.96)	JP	
特願平8/357801	1996年12月28日(28.12.96)	JP	
特願平9/29587	1997年1月28日(28.01.97)	JP	添付公開書類
特願平9/197526	1997年7月23日(23.07.97)	JP	国際調査報告書
特願平9/197527	1997年7月23日(23.07.97)	JP	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) イビデン株式会社(IBIDEN CO., LTD.)(JP/JP) 〒503 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 Gifu, (JP)			
(72) 発明者 ; および			
(75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ)			
浅井元雄(ASAI, Motoo)(JP/JP)			
平松靖二(HIRAMATSU, Yasuji)(JP/JP)			
脇原義範(WAKIHARA, Yoshinori)(JP/JP)			
山田和仁(YAMADA, Kazuhito)(JP/JP)			
〒501-06 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社内 Gifu, (JP)			
(54)Title: PRINTED WIRING BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME			
(54)発明の名称 プリント配線板およびその製造方法			
(57) Abstract			
A printed wiring board having a multilayered structure composed of a conductor circuit formed on a substrate and an interlayer insulating layer formed thereon, characterized in that the conductor circuit is composed of an electroless-plated film and an electroplated film and that a roughened layer is provided on at least part of the surface thereof.			

(57) 要約

本発明のプリント配線板は、基板の導体回路上に層間絶縁層が形成されて多層化したものであり、前記導体回路が、無電解めっき膜と電解めっき膜からなり、その表面の少なくとも一部に粗化層が設けてなることを特徴とする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	TD	チャード
AU	オーストラリア	GB	英国	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GH	ガーナ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GM	ガンビア	MK	マケドニア旧ユーゴス ラヴィア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GN	ギニア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GW	ギニア・ビサウ	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	US	米国
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CA	カナダ	IL	イスラエル	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CF	中央アフリカ	IS	アイスランド	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CG	コンゴ共和国	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド		
CH	スイス	JP	日本	PL	ポーランド		
CI	コートジボアール	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CM	カメルーン	KG	キルギス	RO	ルーマニア		
CN	中国	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
CU	キューバ	KR	韓国	SD	スーダン		
CY	キプロス	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
CZ	チェコ	LC	セント・ルシア	SG	シンガポール		
DE	ドイツ	LI	セリヒテンシュタイン	SI	スロヴェニア		
DK	デンマーク	LK	スリランカ	SK	スロヴァキア		
EE	エストニア	LR	リベリア	SL	シエラ・レオネ		
ES	スペイン	LS	レソト				

明 細 書

プリント配線板およびその製造方法

5 技 術 分 野

本発明は、プリント配線板とその製造方法に関し、特にはピール強度の低下を招くことなく、ヒートサイクル時におけるクラックの発生を抑制し、また層間絶縁層を粗化した場合に発生する導体回路の溶解を防止できるプリント配線板とその製造方法に関する。

10

背 景 技 術

近年、多層配線基板の高密度化という要請から、いわゆるビルドアップ多層配線基板が注目されている。このビルドアップ多層配線基板は、例えば特公平 4-55555 号公報に開示されているような方法により製造される。即ち、
15 コア基板上に、感光性の無電解めっき用接着剤からなる絶縁材を塗布し、これを乾燥したのち露光現像することにより、バイアホール用開口を有する層間絶縁材層を形成し、次いで、この層間絶縁材層の表面を酸化剤等による処理にて粗化したのち、その粗化面にめっきレジストを設け、その後、レジスト非形成部分に無電解めっきを施してバイアホール、導体回路を形成し、こ
20 のような工程を複数回繰り返すことにより、多層化したビルドアップ配線基板が得られる。

しかしながら、このようにして得られる多層プリント配線板では、導体回路はめっきレジストの非形成部分に設けられ、めっきレジストは内層にそのまま残存する。

25

そのため、かかる配線基板に IC チップを搭載すると、ヒートサイクル時に、IC チップと樹脂絶縁層との熱膨張率の差により基板が反り、めっきレ

ジストと導体回路間の密着が悪いことからこれらの境界部分に応力が集中し、この境界部分に接触する層間絶縁層にクラックが発生するという問題があった。

この問題を解消できる技術として、内層に残存するめっきレジストを除去し、層間絶縁層との密着を得るために導体回路の表面に粗化層を設ける方法がある。例えば、特開平 6 - 283860号公報には、内層のめっきレジストを除去し、無電解めっき膜からなる導体回路表面に銅-ニッケルーリンからなる粗化層を設け、層間剝離を防止する技術が開示されている。

しかしながら、この公報に記載された発明は、実際に IC チップを搭載してヒートサイクル試験を行った場合に発生するクラックについての認識が全くなく、また無電解めっき膜のみからなる導体回路を開示するに止まる。しかもその効果について追試を行ったところ（本願比較例 1 参照）、 -55°C ~ 125°C のヒートサイクル試験に関し、1000 回程度であればクラックの発生はみられなかったが、これを超えるとクラックの発生が観察された。

また、上記問題を解消できる他の技術として、いわゆるセミアディティブ法を採用してめっきレジストを除去する方法が考えられる。しかしながら、セミアディティブ法では、導体回路が無電解めっき膜と電解めっき膜からなるため、層間樹脂絶縁層表面を粗化处理する際に、導体回路の電解めっき膜からなる表面部分が局部電池反応により溶解してしまうという問題があった。

一方、プリント配線板に IC チップを実装するためには、配線板に半田バンプを形成しておく必要がある。この半田バンプを形成する方法として、従来、メタルマスクやプラスチックマスク等の印刷用マスクおよびプリント配線板に、それぞれ該印刷用マスクと該プリント配線板との位置決めのための導体層からなるアライメントマークを予め形成させておき、所定の位置で印刷用マスクとプリント配線板とが積層するように両者のアライメントマーク同士を整合させたのち、クリーム半田を印刷する方法が採用されている。こ

の場合、プリント配線板には、アライメントマークあるいは半田バンプ形成用パッド部分を開口したソルダーレジスト層が被覆形成される。

5 そのため、かかるプリント配線板にＩＣチップを搭載すると、ヒートサイクル時に、ＩＣチップと樹脂絶縁層との熱膨張率の差により基板が反り、ソルダーレジスト層と導体層（アライメントマークおよび半田バンプ形成用パッドを含む）間の密着がないことからこれらの界面部分に応力が集中し、この界面を起点とするクラックがソルダーレジスト層に発生したり、ソルダーレジスト層が剝離するという問題があった。

10 本発明は、従来技術が抱える上記問題を解消するためになされたものである。その主たる目的は、他の特性、特に導体のピール強度（導体回路と層間絶縁材層との密着、バイアホールと下層導体回路との密着、あるいは導体層とソルダーレジスト層との密着）の低下を招くことなく、ヒートサイクル時に発生する層間絶縁層のクラックや層間剝離を有効に防止し得るプリント配線板を提供することにある。

15 また、本発明の他の目的は、同時に導体回路表面が局部電池反応によって溶解するのを防止したプリント配線板を提供することにある。

 さらに、本発明の他の目的は、このようなプリント配線板を有利に製造する方法を提供することにある。

20 発 明 の 開 示

 発明者らは、上記目的の実現に向け鋭意研究した結果、以下に示す内容を要旨構成とする発明に想到した。

 (1) 本発明のプリント配線板は、基板の導体回路上に、層間絶縁層が形成されている多層化したプリント配線板において、前記導体回路は、無電解めっき膜と電解めっき膜からなり、その表面の少なくとも一部に粗化層を設けて
25 なることを特徴とする。

(2) 本発明のプリント配線板は、基板の導体回路上に、層間絶縁層が形成されている多層化したプリント配線板において、前記導体回路は、無電解めっき膜と電解めっき膜からなり、その表面の少なくとも一部に粗化層を設けてなるとともに、その粗化層表面をイオン化傾向が銅より大きくチタン以下である金属もしくは貴金属の層にて被覆したことを特徴とする。

なお、上記(1)、(2)に記載のプリント配線板において、導体回路は、少なくとも側面を含む表面の一部に粗化層を設けてなること、またはその側面の少なくとも一部に粗化層を設けてなることが好ましく、その粗化層は、銅－ニッケル－リンの合金めっきからなることが好ましい。

(3) 本発明のプリント配線板の製造方法は、基板上に無電解めっきを施した後、めっきレジストを設けて電解めっきを施し、ついで、めっきレジストを除去した後、そのレジスト下の無電解めっき膜をエッチング除去して無電解めっき膜と電解めっき膜からなる導体回路とし、さらに、その導体回路表面の少なくとも一部に粗化層を形成した後、層間絶縁層を設けることにより多層化することを特徴とする。

(4) 本発明のプリント配線板の製造方法は、基板上に無電解めっきを施した後、めっきレジストを設けて電解めっきを施し、ついで、めっきレジストを除去した後、そのレジスト下の無電解めっき膜をエッチング除去して無電解めっき膜と電解めっき膜からなる導体回路とし、さらに、導体回路表面の少なくとも一部に粗化層を形成するとともに、その粗化層表面をイオン化傾向が銅より大きくチタン以下である金属もしくは貴金属の層にて被覆した後、層間絶縁層を設けることにより多層化することを特徴とする。

なお、上記(3)、(4)に記載の方法において、粗化層は、銅－ニッケル－リンの合金めっきにより形成されることが好ましい。

(5) 本発明のプリント配線板は、下層導体回路が設けられた基板上に層間絶縁層が形成され、その層間絶縁層上に上層導体回路が形成されてなり、上層

導体回路と下層導体回路がバイアホールで接続した多層プリント配線板において、前記バイアホールは、無電解めっき膜と電解めっき膜からなり、前記下層導体回路には、少なくともバイアホールと接続する部分の表面に粗化層が形成されていることを特徴とする。

5 なお、上記(5)に記載のプリント配線板において、粗化層は、銅－ニッケルーリンの合金めっきからなることが好ましい。

(6) 本発明のプリント配線板の製造方法は、基板上に、下層導体回路を形成し、この下層導体回路の表面のうちの少なくともバイアホールと接続する部分に粗化層を設けてから層間絶縁層を形成し、次いで、この層間絶縁層にバイ
10 アホール用の開口を設けてその層間絶縁層上に無電解めっきを施した後、めっきレジストを設けて電解めっきを施し、さらに、めっきレジストを除去した後、そのレジスト下の無電解めっき膜をエッチング除去して無電解めっき膜と電解めっき膜からなる上層導体回路およびバイアホールを形成することにより多層化することを特徴とする。

15 なお、上記(6)に記載の方法において、粗化層は、銅－ニッケルーリンの合金めっきにより形成されることが好ましい。

(7) 本発明のプリント配線板は、アライメントマークとして用いられる導体層が設けられたプリント配線板において、前記導体層は、その表面の少なくとも一部に粗化層を設けてなることを特徴とする。

20 なお、上記(7)に記載のプリント配線板において、導体層は、無電解めっき膜と電解めっき膜からなることが好ましい。

(8) 本発明のプリント配線板は、アライメントマークとして用いられる導体層が設けられたプリント配線板において、前記導体層は、無電解めっき膜と電解めっき膜からなることを特徴とする。

25 なお、上記(8)に記載のプリント配線板において、導体層は、その表面の少なくとも一部に粗化層を設けてなることが好ましい。

また、上記 (7) または (8) に記載のプリント配線板において、アライメントマークは、導体層上に形成されたソルダーレジスト層から前記導体層表面のみを露出させた開口部により形成されてなることが好ましく、その開口部から露出した導体層上にはニッケル—金からなる金属層が形成されていることが好ましい。

さらに、上記 (7) または (8) に記載のプリント配線板において、アライメントマークは、印刷マスクの位置決め、ICチップの実装、あるいは半導体素子を実装したプリント配線板を他のプリント配線板に実装する際に位置合わせのために使用されることが好ましい。

図面の簡単な説明

図1～19は、実施例1におけるプリント配線板の各製造工程を示す図である。図20は、銅—ニッケル—リンの粗化層の組成を表す三角図である。図21～40は、実施例5におけるプリント配線板の各製造工程を示す図である。図41は、印刷マスクとの位置決めやICチップ実装に使用される導体層からなるアライメントマークを示す部分断面図である。図42は、半導体素子を実装したプリント配線板を他のプリント配線板に実装する際の位置合わせのために使用される導体層からなるアライメントマークを示す部分断面図である。図43は、プリント配線板の平面図である。

ここで、図中の符号1は基板、2は層間樹脂絶縁層（無電解めっき用接着剤層）、2aは絶縁剤層、2bは接着剤層、3はめっきレジスト、4は内層導体回路（内層銅パターン）、5 外層導体回路（外層銅パターン）は6はバイアホール用開口、7はバイアホール（BVH）、8は銅箔、9はスルーホール、10は充填樹脂（樹脂充填剤）、11は粗化層、12は無電解銅めっき膜、13は電解銅めっき膜、14はソルダーレジスト層、15はニッケルめっき層、16は金めっき層、17ははんだバンプ、18はアライメントマーク（印刷用マスクとの位

置決めに使用)、19はアライメントマーク(ＩＣチップ実装の位置決めに使用)、20はアライメントマーク(半導体素子を実装したプリント配線板を他のプリント配線板に実装する際の位置合わせに使用)、21は半田バンプ形成用パッド、Aは製品部分である。

5

発明を実施するための最良の形態

①本発明のプリント配線板は、導体回路が電解めっき膜と無電解めっき膜とで構成され、より内層側に無電解めっき膜が形成され、より外層側に電解めっき膜が形成されている点に特徴がある(図18、図19の拡大図参照)。

10 このような構成にすると、導体回路は、電解めっき膜が無電解めっき膜より柔らかく展性に富むので、ヒートサイクル時に基板に反りが発生しても、上層の層間樹脂絶縁層の寸法変化に追従できるようになる。しかも、本発明のプリント配線板では、導体回路の表面に粗化層が設けられているので、その導体回路は、上層の層間樹脂絶縁層と強固に密着し、層間樹脂絶縁層の寸法変化により追従しやすくなっている。

15

特に、導体回路の少なくとも側面に粗化層を設けることは、ヒートサイクル時に、導体回路側面とそれに接触する層間樹脂との界面を起点として層間樹脂絶縁層に発生するクラックを抑制できる点で、有利である。

②本発明のプリント配線板は、バイアホールが電解めっき膜と無電解めっき膜とで構成され、より内層側に無電解めっき膜が形成され、より外層側に電解めっき膜が形成されている点に他の特徴がある(図18、図19の拡大図参照)。

20

このような構成にすると、バイアホールは、電解めっき膜が無電解めっき膜より柔らかく展性に富むので、ヒートサイクル時に基板に反りが発生しても、層間樹脂絶縁層の寸法変化にバイアホールが追従できるようになる。しかも、本発明のプリント配線板におけるバイアホールは、内層側がより硬い

25

無電解めっき膜で構成され、この無電解めっき膜が下層の導体回路と粗化層を介して密着するため、ヒートサイクル時に下層の導体回路との剥離が生じないのである。その理由は、粗化層がくい込む金属層がより硬い無電解めっき膜であるので、ひき剥がしの力が加わった場合に、金属層での破壊が生じにくいからである。

要するに、バイアホールが電解めっき膜のみで構成されている場合、粗化層を介して下層の導体回路と密着していても電解めっき膜自体が柔らかくヒートサイクルにより剥離しやすい。一方、バイアホールが無電解めっき膜のみで構成されている場合、層間樹脂絶縁層の寸法変化に対応できず、バイアホール上の層間樹脂絶縁層にクラックが発生してしまう。この点、本発明のプリント配線板では、バイアホールが電解めっき膜と無電解めっき膜で構成され、そのバイアホールが下層の導体回路と粗化層を介して接続しているので、ヒートサイクル時に、バイアホール上の層間樹脂絶縁層に発生するクラック、ならびにバイアホールと下層導体回路との剥離を同時に防止できる。

なお、層間樹脂絶縁層が粗化されている場合、この粗化層にくい込むめっき膜は硬い方がよい。この理由は、ひき剥がしの力が加わった場合に、めっき膜の部分で破壊が生じにくいからである。

この②の構成では、バイアホール表面には粗化層が設けられていてもよい。その理由は、上層の層間樹脂絶縁層と強固に密着し、層間樹脂絶縁層の寸法変化にバイアホールがより追従しやすくなるからである。また、下層導体回路の粗化層は、バイアホールと接続する部分のみならず、下層の導体回路全面に形成されていてもよい。その理由は、上記構成①の構成と同様に、層間絶縁層との密着性が向上するからである。

この②の構成では、バイアホールが接続する下層の導体回路は、電解めっき膜と無電解めっき膜とで構成され、より内層側に無電解めっき膜が形成され、より外層側に電解めっき膜が形成されていることが望ましい。この理由

は、下層導体回路の内層側は層間樹脂絶縁層と密着することになるため、ピール強度確保のためにより硬い無電解めっき膜が望ましく、逆側はバイアホールと接続するため寸法変化に対する追従性に優れる電解めっき膜が望ましい。

5 ③本発明のプリント配線板は、印刷マスクとの位置決めやＩＣチップ実装のために使用するアライメントマーク、半導体素子を実装してパッケージ基板とした場合に、このパッケージ基板を他のプリント配線板に実装するために使用するアライメントマーク、となる導体層の少なくとも表面の一部に粗化層が形成されている点に特徴がある（図41の拡大図参照）。

10 導体層の周縁をソルダーレジスト層で被覆した場合（即ち、導体層のみをソルダーレジスト層の開口から露出させた場合）に、ソルダーレジスト層の剝離が発生せず、アライメントマークとしての機能が低下しない。

15 ④本発明のプリント配線板は、印刷マスクとの位置決めやＩＣチップ実装のために使用するアライメントマーク、半導体素子を実装してパッケージ基板とした場合に、このパッケージ基板を他のプリント配線板に実装するために使用するアライメントマーク、となる導体層が、無電解めっき膜と電解めっき膜で構成され、より内層側に無電解めっき膜が形成され、より外層側に電解めっき膜が形成されている点に特徴がある（図41の拡大図参照）。

20 このような構成にすると、前記導体層は、電解めっき膜が無電解めっき膜より柔らかく展性に富むので、ヒートサイクル時に基板に反りが発生しても、上層のソルダーレジスト層の寸法変化に追従できるようになる。しかも、上記導体層の表面に粗化層を設けた場合、その導体層は、上層のソルダーレジスト層と強固に密着し、ソルダーレジスト層の寸法変化により追従しやすくなっている。また、層間絶縁層と接する側の導体は無電解めっき膜なので硬
25 さが硬く、ピール強度を高くすることができる。

特に、上記導体層の少なくとも側面に粗化層を設けることは、ヒートサイ

クル時に、導体層側面とそれに接触するソルダーレジスト層との界面を起点としてソルダーレジスト層等に発生するクラックを抑制できる点で、有利である。

この③、④の構成では、前記アライメントマークとなる開口部から露出した導体層上には、さらにニッケル-金からなる金属層が形成されていることが好ましい。この理由は、金は反射率が高いために、アライメントマークとして有利に機能するからである。ニッケル-金からなる金属層は、無電解めっきにより形成することができ、例えば、ニッケル層は厚み $5\mu\text{m}$ のニッケルめっき膜により形成し、金層は、厚み $0.1\mu\text{m}$ のフラッシュ金めっき膜または厚み $0.5\mu\text{m}$ の厚付け金めっき膜により形成する。

この③、④の構成では、プリント配線板は、例えば図41に示すように、絶縁基材 1 上に第 1 層導体回路 4 および層間絶縁材（無電解めっき用接着剤層）2 が形成され、かかる層間絶縁材 2 上には、セミアディティブ法により第 2 層導体回路の一部である半田バンプ形成用パッド（導体パターン）21 および印刷用マスクとの位置決めのためのアライメントマーク 18 が設けられ、また IC チップ実装に用いられるアライメントマーク 19 が設けられ、さらにアライメントマーク 18、19 および半田バンプ形成用パッド 21 以外の部分を保護するためのソルダーレジスト層 14 が形成されたものである。ここで、印刷用マスクとの位置決めのためのアライメントマーク 18 は、プリント配線板の外周近傍部分であって導体パターンが形成されていない部分に形成される。具体的には、例えば図41に示す製品部分 A の外側に設けられる。そのため、IC チップ実装に用いられるアライメントマーク 19 は、その影響を受けず IC チップ実装が可能である。本明細書において外周近傍部分とは、このように製品部分 A の外側部分を意味する。また、IC チップ実装に用いられるアライメントマーク 19 は、各製品個片に IC チップを実装するために、プリント配線板の各製品個片毎に形成される。また、半導体素子を実装してパッケージ

基板とした場合に、このパッケージ基板を他のプリント配線板に実装するために使用するアライメントマーク20は、図42に示すように、最も内側に形成される。このアライメントマーク20は、図43に示すように、十字型であることが望ましい。十字型を採用した場合、ソルダーレジスト層の開口は、十字の周縁を被覆するように設けられる。このアライメントマークも各製品毎に設けられる。

上記アライメントマーク18、19は、導体層（バイアホールを含む）上に形成されたソルダーレジスト層から前記導体層表面のみを露出させた開口部により形成されていることが好ましい。その理由は、図41に示すように、導体層の周縁はソルダーレジスト層とオーバーラップしており、導体をソルダーレジストで抑えてその導体の剝離を防止できるからである。しかも、導体層と層間樹脂絶縁層との接触境界部分から、ヒートサイクル時に熱膨張率差に起因して発生するクラックを抑制できる。

特に、印刷マスクとの位置決め用のアライメントマーク18の場合は、次のような効果を有する。

ソルダーレジスト層の開口は、フォトマスクを載置して露光現像処理して形成されるが、フォトマスクに位置ずれが発生すると、開口位置もずれてしまう。仮に、アライメントマークの導体層が完全に露出している場合、カメラでは、導体の中心をアライメントマークの中心位置として認識するため、ソルダーレジスト層の開口の位置ずれを認識できない。このため、印刷用マスクの開口部とソルダーレジスト層の開口部が一致しないために印刷用マスクの開口面積がソルダーレジスト層により減ってしまい、はんだバンプの高さが低くなる。

ところが、アライメントマークの導体層の周縁がソルダーレジスト層で被覆されている場合は、カメラでは、開口部から露出している導体層の中心をアライメントマークの中心として認識するので、ソルダーレジスト層を開口

するためのフォトマスクがずれてソルダーレジスト層の開口位置がずれた場合でも、アライメントマークもそのずれ量と同じ方向に、同じ量だけずれるために、印刷用マスクの開口とソルダーレジスト層の開口が一致し、ソルダーレジスト層により開口面積が減少することではなく、はんだバンプの高さが
5 低くなることはない。

なお、図41において、半田バンプ形成用パッド（導体パターン）21は、ソルダーレジスト層の開口周縁で被覆されていてもよく、またその開口から完全に露出していてもよい。

以上説明したように本発明のプリント配線板にかかる上記①、②、④の構成によれば、導体のより内層側を電解めっき膜よりも硬い無電解めっき膜で
10 構成しているので、ピール強度を低下させることがない。というのは、ピール強度は、導体回路の内層側に位置する層間絶縁層と接触する側（後述する無電解めっき用接着剤を層間絶縁剤として採用した場合には、粗化面に接触する部分）の硬さが硬い程大きくなるためである。しかも、本発明のプリント配線板は、ICチップを搭載し、 -55°C ～ 125°C のヒートサイクル試験を行なった場合でも、導体回路やバイアホールを起点とする層間樹脂絶縁層のクラックや、導体層側面とそれに接触するソルダーレジスト層との界面を起点とするソルダーレジスト層のクラックの発生を抑制でき、また導体回路やバイアホール、ソルダーレジスト層の剝離も見られない。
15

20 なお、このような①～④の構成のプリント配線板は、後述する本発明の製造方法（セミアディティブ法）によれば、容易に製造することができる。

本発明において、導体回路表面、バイアホール表面あるいはアライメントマークとなる導体層表面の粗化層は、エッチング処理、研磨処理、酸化処理、酸化還元処理により形成された銅の粗化面、もしくはめっき処理して形成されるめっき被膜の粗化面であることが望ましい。
25

特に、この粗化層は、銅－ニッケル－リンからなる合金層であることが望

ましい。この理由は、この合金層は、針状結晶層であり、ソルダーレジスト層との密着性に優れるからである。また、この合金層は、電気電導性であるので、パッド表面にはんだ体を形成しても除去する必要がない。

この合金層の組成は、銅、ニッケル、リンの割合で、それぞれ90～96wt%、
5 1～5wt%、0.5～2wt%であることが望ましい。これらの組成割合のときに、針状の構造を有するからである。

なお、針状結晶を形成できるCu-Ni-Pの組成を三成分系の三角図に示すと、図18のようになる。この図によれば、 $(\text{Cu}, \text{Ni}, \text{P}) = (100, 0, 0)$ 、 $(90, 10, 0)$ 、 $(90, 0, 10)$ で囲まれる範囲がよい。

10 また、酸化処理により粗化層を形成する場合は、亜塩素酸ナトリウム、水酸化ナトリウム、リン酸ナトリウムからなる酸化剤の溶液を用いることが望ましい。酸化還元処理により粗化層を形成する場合は、上記酸化処理の後、水酸化ナトリウムと水素化ホウ素ナトリウムからなる還元剤の溶液に浸漬して行うことが望ましい。

15 このようにして形成される導体回路表面の粗化層は、厚みを $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.5 \sim 7 \mu\text{m}$ とすることが望ましい。この理由は、厚すぎると粗化層自体が損傷、剝離しやすく、薄すぎると密着性が低下するからである。

本発明において、導体回路を構成する前記無電解めっき膜は、厚みを 0.1
20 $\sim 5 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ とすることが望ましい。この理由は、厚すぎると層間樹脂絶縁層との追従性が低下し、逆に薄すぎると、ピール強度の低下を招いたり、また電解めっきを施す場合に電気抵抗が大きくなって、めっき膜の厚さにバラツキが発生してしまうからである。

また、導体回路を構成する前記電解めっき膜は、厚みを $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 、より
25 好ましくは $10 \sim 20 \mu\text{m}$ とすることが望ましい。この理由は、厚すぎるとピール強度の低下を招き、薄すぎると層間樹脂絶縁層との追従性が低下するから

である。

このように本発明では、導体回路が無電解めっき膜と電解めっき膜とで構成され、導体回路表面に形成される粗化層は主に電解めっき膜と接触する。この電解めっき膜は、無電解めっき膜に比べて局部電池反応で溶解しやすいので、粗化層と局部電池を構成すると急速に溶解してしまい、その結果、導体回路表面には大きな穴が開きやすくなる。そのため、本発明では特に、この粗化層表面をイオン化傾向が銅より大きくチタン以下である金属もしくは貴金属の層にて被覆することが望ましく、本発明はこの点に他の特徴がある。これにより、局部電池反応による導体回路の溶解を抑制することができる。

イオン化傾向が銅より大きくチタン以下である金属としては、チタン、アルミニウム、亜鉛、鉄、インジウム、タリウム、コバルト、ニッケル、スズ、鉛、ビスマスから選ばれるいずれか少なくとも1種がある。

貴金属としては、金、銀、白金、パラジウムから選ばれる少なくとも1種がある。

これらの金属もしくは貴金属の層は、粗化層を被覆し、層間絶縁層を粗化处理する際に起こる局部電池反応による導体回路の溶解を防止できる。

これらの金属もしくは貴金属の層は、厚みを $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ とすることが望ましい。

これらの金属もしくは貴金属のうち、スズがよい。このスズは無電解置換めっきにより薄い層を形成でき、粗化層に追従できるため有利である。

本発明では、導体回路の少なくとも側面に粗化層が形成されていることが望ましい。この理由は、ヒートサイクルにより層間樹脂絶縁層に生じるクラックは、導体回路側面と樹脂絶縁層との密着不良に起因して生じるものであり、このような構成とすることで、導体回路側面と樹脂絶縁層との界面を起点として層間樹脂絶縁層に発生するクラックを防止することができるからである。

本発明では、上記配線基板を構成する層間樹脂絶縁層として無電解めっき用接着剤を用いることが望ましい。この無電解めっき用接着剤は、硬化処理された酸あるいは酸化剤に可溶性の耐熱性樹脂粒子が、硬化処理によって酸あるいは酸化剤に難溶性となる未硬化の耐熱性樹脂中に分散されてなるものが最適である。

酸、酸化剤で処理することにより、耐熱性樹脂粒子が溶解除去されて、表面に蛸つば状のアンカーからなる粗化面を形成できるからである。

上記無電解めっき用接着剤において、特に硬化処理された前記耐熱性樹脂粒子としては、①平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末、②平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末を凝集させた凝集粒子、③平均粒径が $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性粉末樹脂粉末と平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末との混合物、④平均粒径が $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末の表面に平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末または無機粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる疑似粒子、⑤平均粒径 $0.1\sim 0.8\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末および平均粒径 $0.8\mu\text{m}$ を超え平均粒径 $2\mu\text{m}$ 未満の耐熱性樹脂粉末との混合物、から選ばれるいずれか少なくとも1種を用いることが望ましい。これらは、より複雑なアンカーを形成できるからである。

次に、本発明にかかるプリント配線板を製造する方法について説明する。

(1) まず、コア基板の表面に内層銅パターンを形成した配線基板を作製する。

この配線基板の銅パターンは、銅張積層板をエッチングして行う方法、あるいは、ガラスエポキシ基板やポリイミド基板、セラミック基板、金属基板などの基板に無電解めっき用接着剤層を形成し、この接着剤層表面を粗化して粗化面とし、ここに無電解めっきを施す方法、もしくはいわゆるセミアディティブ法（その粗化面全体に無電解めっきを施し、めっきレジストを形成し、めっきレジスト非形成部分に電解めっきを施した後、めっきレジストを除去し、エッチング処理して、電解めっき膜と無電解めっき膜とからなる導

体回路を形成する方法)により形成される。

さらに必要に応じて、上記配線基板の銅パターン表面に銅-ニッケル-リンからなる粗化層を形成する。

この粗化層は、無電解めっきにより形成される。この無電解めっき水溶液
5 の液組成は、銅イオン濃度、ニッケルイオン濃度、次亜リン酸イオン濃度が、それぞれ $2.2 \times 10^{-2} \sim 4.1 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$ 、 $2.2 \times 10^{-3} \sim 4.1 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ 、 $0.20 \sim 0.25 \text{ mol/l}$ であることが望ましい。

この範囲で析出する被膜の結晶構造は針状構造になるため、アンカー効果
10 に優れるからである。この無電解めっき水溶液には上記化合物に加えて錯化剤や添加剤を加えてもよい。

粗化層の形成方法としては、この他に前述した酸化-還元処理、銅表面を粒界に沿ってエッチングして粗化面を形成する方法などがある。

なお、コア基板には、スルーホールが形成され、このスルーホールを介して表面と裏面の配線層を電氣的に接続することができる。

15 また、スルーホールおよびコア基板の導体回路間には樹脂が充填されて、平滑性を確保してもよい(図1～図4参照)。

(2) 次に、前記(1)で作製した配線基板の上に、層間樹脂絶縁層を形成する。

特に本発明では、層間樹脂絶縁材として前述した無電解めっき用接着剤を用いることが望ましい(図5参照)。

20 (3) 前記(2)で形成した無電解めっき用接着剤層を乾燥した後、必要に応じてバイアホール形成用開口を設ける。

このとき、感光性樹脂の場合は、露光、現像してから熱硬化することにより、また、熱硬化性樹脂の場合は、熱硬化したのちレーザー加工することにより、前記接着剤層にバイアホール形成用の開口部を設ける(図6参照)。

25 (4) 次に、硬化した前記接着剤層の表面に存在するエポキシ樹脂粒子を酸あるいは酸化剤によって溶解除去し、接着剤層表面を粗化处理する(図7参照)

。ここで、上記酸としては、リン酸、塩酸、硫酸、あるいは蟻酸や酢酸などの有機酸があるが、特に有機酸を用いることが望ましい。粗化処理した場合に、バイアホールから露出する金属導体層を腐食させにくいからである。

一方、上記酸化剤としては、クロム酸、過マンガン酸塩（過マンガン酸カリウムなど）を用いることが望ましい。

(5) 次に、接着剤層表面を粗化した配線基板に触媒核を付与する。

触媒核の付与には、貴金属イオンや貴金属コロイドなどを用いることが望ましく、一般的には、塩化パラジウムやパラジウムコロイドを使用する。なお、触媒核を固定するために加熱処理を行うことが望ましい。このような触媒核としてはパラジウムがよい。

(6) 次に、無電解めっき用接着剤表面に無電解めっきを施し、粗化面全面に無電解めっき膜を形成する（図8参照）。このとき、無電解めっき膜の厚みは $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ 、より望ましくは $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ とする。

つぎに、無電解めっき膜上にめっきレジストを形成する（図9参照）。めっきレジスト組成物としては、特にクレゾールノボラックやフェノールノボラック型エポキシ樹脂のアクリレートとイミダゾール硬化剤からなる組成物を用いることが望ましいが、他に市販品を使用することもできる。

(7) 次に、めっきレジスト非形成部に電解めっきを施し、導体回路、ならびにバイアホールを形成する（図10参照）。このとき、電解めっき膜の厚みは、 $5 \sim 30 \mu$ が望ましい。

ここで、上記無電解めっきとしては、銅めっきを用いることが望ましい。

(8) さらに、めっきレジストを除去した後、硫酸と過酸化水素の混合液や過硫酸ナトリウム、過硫酸アンモニウムなどのエッチング液でめっきレジスト下の無電解めっき膜を溶解除去して、独立した導体回路とする（図11参照）。

(9) 次に、導体回路の表面に粗化層を形成する（図12参照）。

粗化層の形成方法としては、エッチング処理、研磨処理、酸化還元処理、

めっき処理がある。

これらの処理のうち酸化還元処理は、 NaOH (10 g/l)、 NaClO_2 (40 g/l)、 Na_3PO_4 (6 g/l) を酸化浴（黒化浴）、 NaOH (10 g/l)、 NaBH_4 (5 g/l) を還元浴とする。

- 5 また、銅－ニッケル－リン合金層からなる粗化層は、無電解めっき処理による析出により形成される。

この合金の無電解めっき液としては、硫酸銅 $1 \sim 40 \text{ g/l}$ 、硫酸ニッケル $0.1 \sim 6.0 \text{ g/l}$ 、クエン酸 $10 \sim 20 \text{ g/l}$ 、次亜リン酸塩 $10 \sim 100 \text{ g/l}$ 、ホウ酸 $10 \sim 40 \text{ g/l}$ 、界面活性剤 $0.01 \sim 10 \text{ g/l}$ からなる液組成のめっき浴
10 を用いることが望ましい。

本発明では、必要に応じて、さらにこの粗化層表面をイオン化傾向が銅より大きくチタン以下である金属もしくは貴金属の層にて被覆することが望ましい。

スズの場合は、ホウフッ化スズ－チオ尿素、塩化スズ－チオ尿素液を使用
15 する。このとき、 Cu-Sn の置換反応により $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度の Sn 層が形成される。

貴金属の場合は、スパッタや蒸着などの方法が採用できる。

(10)次に、この基板上に層間樹脂絶縁層として、無電解めっき用接着剤層を形成する（図13参照）。

20 (11)さらに、(3)～(8)の工程を繰り返してさらに上層の導体回路を設ける（図14～17参照）。なお、ここで、導体回路の表面には前記(9)と同様にして粗化層を形成してもよく、特に、アライメントマークや半田バンプ形成用パッドとなる導体層の表面には粗化層を形成することが好ましい。

(12)次に、こうして得られた配線基板の表面に、ソルダーレジスト組成物を
25 塗布し、その塗膜を乾燥した後、この塗膜に、開口部を描画したフォトリソグラフィフィルムを載置して露光、現像処理することにより、導体回路のうち半田

バンブ形成用パッド部分やアライメントマークとなる導体層を露出させた開口部を形成する。ここで、半田バンブ形成用パッド部分の前記開口部の開口径は、パッドの径よりも大きくしてパッドを完全に露出させてもよく、また逆にパッドの径よりも小さくしてパッドの周縁をソルダーレジストで被覆
5 させてもよい。とくに、開口径をパッドの径よりも小さくすると、パッド表面の粗化層はソルダーレジストと密着するので、パッドをソルダーレジストで抑えることができ、パッドの剝離を防止できる。これに対し、アライメントマークとなる導体層は、ソルダーレジスト層の開口部から完全に露出させずにその周縁部をソルダーレジストで被覆する。

10 (13)次に、前記開口部から露出した前記パッド部上に「ニッケル—金」の金属層を形成する。

(14)次に、前記開口部から露出した前記パッド部上にはんだ体を供給する。

はんだ体の供給方法としては、はんだ転写法や印刷法を用いることができる。ここで、はんだ転写法は、プリpregにはんだ箔を貼合し、このはんだ箔を開口部分に相当する箇所のみを残してエッチングすることによりはんだ
15 パターンを形成してはんだキャリアフィルムとし、このはんだキャリアフィルムを、基板のソルダーレジスト開口部分にフラックスを塗布した後、はんだパターンがパッドに接触するように積層し、これを加熱して転写する方法である。一方、印刷法は、パッドに相当する箇所に貫通孔を設けたメタルマ
20 スクを基板に載置し、はんだペーストを印刷して加熱処理する方法である。

(実施例1)

(1) 厚さ0.6mm のガラスエポキシ樹脂またはBT (ビスマレイミドトリアジン) 樹脂からなる基板1の両面に厚さ18 μ mの銅箔8がラミネートされてなる銅張積層板を出発材料とした(図1参照)。この銅張積層板の銅箔8を常
25 法に従いパターン状にエッチング、穴明け、無電解めっきを施すことにより、

基板の両面に内層銅パターン4とスルーホール9を形成した（図2参照）。

さらに、導体回路4間およびスルーホール9内にビスフェノールF型エポキシ樹脂を充填した（図3参照）。

5 (2) 前記(1)の処理を終えた基板を水洗いし、乾燥した後、その基板を酸性脱脂してソフトエッチングした。次いで、この基板を塩化パラジウムと有機酸からなる触媒溶液で処理して、Pd触媒を付与し、この触媒を活性化した後、硫酸銅8g/l、硫酸ニッケル0.6g/l、クエン酸15g/l、次亜リン酸ナトリウム29g/l、ホウ酸31g/l、界面活性剤0.1g/l、pH=9からなる無電解めっき浴にてめっきを施し、銅導体回路4の表面にCu-Ni
10 -P合金の厚さ2.5μmの粗化層11（凹凸層）を形成した（図4参照）。

(3) DMDG（ジエチレングリコールジメチルエーテル）に溶解したクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製、分子量2500）の25%アクリル化物を70重量部、ポリエーテルスルホン（PES）30重量部、イミダゾール硬化剤（四国化成製、商品名：2E4MZ-CN）4重量部、感光性モノマーであるカプロラクトン変成トリス（アクロキシエチル）イソシアヌレート（東亜
15 合成製、商品名：アロニックスM325）10重量部、光開始剤としてのベンゾフェノン（関東化学製）5重量部、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学製）0.5重量部、さらにこの混合物に対してエポキシ樹脂粒子の平均粒径5.5μmのものを35重量部、平均粒径0.5μmのものを5重量部を混合した
20 後、NMP（ノルマルメチルピロリドン）を添加しながら混合し、ホモディスパー攪拌機で粘度12Pa・sに調整し、続いて3本ロールで混練して感光性接着剤溶液（層間樹脂絶縁材）を得た。

(4) 前記(3)で得た感光性接着剤溶液を、前記(2)の処理を終えた基板の両面に、ロールコートを用いて塗布し、水平状態で20分間放置してから、60℃
25 で30分間の乾燥を行い、厚さ60μmの接着剤層2を形成した（図5参照）。

(5) 前記(4)で接着剤層2を形成した基板の両面に、バイアホールが描画さ

れたフォトリソマスクフィルムを載置し、紫外線を照射して露光した。

(6) 露光した基板をDMTG（トリエチレングリコールジメチルエーテル）
 溶液でスプレー現像することにより、接着剤層に $100\mu\text{m}\phi$ のバイアホール
 となる開口を形成した。さらに、当該基板を超高圧水銀灯にて $3000\text{mJ}/\text{cm}^2$
 5 で露光し、 100°C で1時間、その後 150°C で5時間にて加熱処理することにより、
 フォトリソマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた開口（バイアホール
 形成用開口6）を有する厚さ $50\mu\text{m}$ の接着剤層2を形成した（図6参照）。
 なお、バイアホールとなる開口6には、粗化層11を部分的に露出させる。

(7) 前記(5)(6)でバイアホール形成用開口6を形成した基板を、クロム酸に
 10 2分間浸漬し、接着剤層2の表面のエポキシ樹脂粒子を溶解除去することにより、
 当該接着剤層2の表面を粗化し、その後、中和溶液（シプレイ社製）
 に浸漬してから水洗した（図7参照）。

(8) 前記(7)で粗化処理（粗化深さ $5\mu\text{m}$ ）を行った基板に対し、パラジウム
 15 触媒（アトテック製）を付与することにより、接着剤層2およびバイアホ
 ール用開口6の表面に触媒核を付与した。

(9) 以下の組成の無電解銅めっき水溶液中に基板を浸漬して、粗面全体に厚
 さ $3\mu\text{m}$ の無電解銅めっき膜12を形成した（図8参照）。

〔無電解めっき水溶液〕

	EDTA	150 g/l
20	硫酸銅	20 g/l
	HCHO	30 ml/l
	NaOH	40 g/l
	α 、 α' -ピピリジル	80 mg/l
	PEG	0.1 g/l

25 〔無電解めっき条件〕

70°C の液温度で30分

(10)前記(9)で形成した無電解銅めっき膜12上に市販の感光性ドライフィルムを張り付け、このドライフィルム上にフォトリソマスクフィルムを載置して、 100 mJ/cm^2 で露光してから、0.8%炭酸ナトリウムで現像処理し、厚さ $15 \mu\text{m}$ のめっきレジスト3を設けた(図9参照)。

- 5 (11)ついで、レジスト非形成部分に、以下の条件で電解銅めっきを施し、厚さ $15 \mu\text{m}$ の電解銅めっき膜13を形成した(図10参照)。

[電解めっき水溶液]

	硫酸	180 g/l
	硫酸銅	80 g/l
10	添加剤 (アトテックジャパン製、商品名: カパラシドGL)	
		1 ml/l

[電解めっき条件]

	電流密度	1 A/dm^2
	時間	30分
15	温度	室温

(12)めっきレジスト3を5%KOHで剝離除去した後、そのめっきレジスト3下の無電解めっき膜12を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、無電解銅めっき膜12と電解銅めっき膜13からなる厚さ $18 \mu\text{m}$ の導体回路(バイアホール7を含む)5を形成した(図11参照)。

- 20 (13)導体回路5を形成した基板を、硫酸銅 8 g/l 、硫酸ニッケル 0.6 g/l 、クエン酸 15 g/l 、次亜リン酸ナトリウム 29 g/l 、ホウ酸 31 g/l 、界面活性剤 0.1 g/l からなる $\text{pH}=9$ の無電解めっき液に浸漬し、該導体回路5の表面に厚さ $3 \mu\text{m}$ の銅-ニッケル-リンからなる粗化層11を形成した(図12参照)。このとき、粗化層11をEPMA(蛍光X線分析)で分析したところ、Cu: 98mol%、Ni: 1.5mol%、P: 0.5mol%の組成比を示した。
- 25

(14)前記(4)~(12)の工程を繰り返すことにより、さらに上層の導体回路

(バイアホール、アライメントマークを含む)を形成した配線基板を得た
(図13～17参照)。

(15)一方、DMDGに溶解させた60重量%のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化薬製)のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリ
5 ゴマー(分子量4000)を46.67g、メチルエチルケトンに溶解させた80重量
%のビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル製、商品名:エピコート
1001)15.0g、イミダゾール硬化剤(四国化成製、商品名:2B4MZ-CN)1.6
g、感光性モノマーである多価アクリルモノマー(日本化薬製、商品名:R
604)3g、同じく多価アクリルモノマー(共栄社化学製、商品名:DPE6A)
10 1.5g、分散系消泡剤(サンノブコ社製、商品名:S-65)0.71gを混合し、
さらにこの混合物に対して光開始剤としてのベンゾフェノン(関東化学製)
を2g、光増感剤としてのミヒラーケトン(関東化学製)を0.2g加えて、
粘度を25℃で2.0Pa・sに調整したソルダーレジスト組成物を得た。

なお、粘度測定は、B型粘度計(東京計器、DVL-B型)で60rpmの場合は
15 ローターNo.4、6rpmの場合はローターNo.3によった。

(16)前記(14)で得られた配線基板に、上記ソルダーレジスト組成物を20μm
の厚さで塗布した。次いで、70℃で20分間、70℃で30分間の乾燥処理を行っ
た後、フォトマスクフィルムを載置し、1000mJ/cm²の紫外線で露光し、DM
TG現像処理した。さらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、
20 150℃で3時間の条件で加熱処理し、パッド部分が開口した(開口径200μ
m)ソルダーレジスト層(厚み20μm)14を形成した。

(17)次に、ソルダーレジスト層14を形成した基板を、塩化ニッケル30g/l、
次亜リン酸ナトリウム10g/l、クエン酸ナトリウム10g/lからなるpH
=5の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部に厚さ5μmのニ
25 ッケルめっき層15を形成した。さらに、その基板を、シアン化金カリウム2
g/l、塩化アンモニウム75g/l、クエン酸ナトリウム50g/l、次亜リ

ン酸ナトリウム10g/lからなる無電解金めっき液に93℃の条件で23秒間浸漬して、ニッケルめっき層15上に厚さ0.03μmの金めっき層16を形成した。

(18)そして、ソルダーレジスト層14の開口部に、はんだペーストを印刷して200℃でリフローすることによりはんだバンプ17を形成し、はんだバンプ17を有する多層化したプリント配線板を製造した。

(実施例2)

導体回路の粗化をエッチングにより行ったこと以外は、実施例1と同様にしてはんだバンプを有する多層プリント配線板を製造した。このとき、エッチング液は、メック社製の「デュラボンド」なる商品名のものを使用した。

(実施例3)

導体回路の粗化を実施した後、ホウフッ化スズ0.1mol/l、チオ尿素1.0mol/l、温度50℃、pH=1.2の条件でCu-Sn置換反応を行い、粗化層の表面に厚さ0.3μmのSn層を設けた(Sn層については図示しない)こと以外は、実施例1と同様にしてはんだバンプを有する多層プリント配線板を製造した。

(実施例4)

導体回路の粗化をエッチングにより行ったこと以外は、実施例1と同様にしてはんだバンプを有する多層プリント配線板を製造した。このとき、エッチング液は、メック社製の「デュラボンド」なる商品名のものを使用した。また、厚さ0.5μmのAu層を粗化層表面にスパッタ処理した。

(実施例5)

A. 無電解めっき用接着剤組成物の調製

- ①. クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化薬製、分子量2500)の25%アクリル化物を80wt%の濃度でDMDGに溶解させた樹脂液を35重量部、感光性モノマー(東亜合成製、アロニックスM315)3.15重量部、消泡剤(サンノブコ製、S-65)0.5重量部、NMPを3.6重量部を攪拌混合した。

②. ポリエーテルスルフォン (P E S) 12重量部、エポキシ樹脂粒子 (三洋化成製、ポリマーボール) の平均粒径 $1.0\mu\text{m}$ のものを7.2 重量部、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ のものを3.09重量部を混合した後、さらにNMP 30重量部を添加し、ビーズミルで攪拌混合した。

- 5 ③. イミダゾール硬化剤 (四国化成製、2E4MZ-CN) 2 重量部、光開始剤 (チバガイギー製、イルガキュア I-907) 2 重量部、光増感剤 (日本化薬製、DETX-S) 0.2 重量部、NMP 1.5 重量部を攪拌混合した。
これらを混合して無電解めっき用接着剤組成物を調製した。

B. 下層の層間樹脂絶縁剤の調製

- 10 ①. クレゾールノボラック型エポキシ樹脂 (日本化薬製、分子量2500) の25%アクリル化物を80wt%の濃度でDMDGに溶解させた樹脂液を35重量部、感光性モノマー (東亜合成製、アロニックスM315) 4 重量部、消泡剤 (サンノブコ製、S-65) 0.5 重量部、NMPを3.6 重量部を攪拌混合した。
- 15 ②. ポリエーテルスルフォン (P E S) 12重量部、エポキシ樹脂粒子 (三洋化成製、ポリマーボール) の平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ のものを14.49 重量部、を混合した後、さらにNMP 30重量部を添加し、ビーズミルで攪拌混合した。
- 20 ③. イミダゾール硬化剤 (四国化成製、2E4MZ-CN) 2 重量部、光開始剤 (チバガイギー製、イルガキュア I-907) 2 重量部、光増感剤 (日本化薬製、DETX-S) 0.2 重量部、NMP 1.5 重量部を攪拌混合した。
これらを混合して、2層構造の層間樹脂絶縁層を構成する下層側の絶縁剤層として用いられる樹脂組成物を調製した。

C. 樹脂充填剤の調製

- 25 ①. ビスフェノールF型エポキシモノマー (油化シェル製、分子量310、YL983U) 100重量部、表面にシランカップリング剤がコーティングされた平均粒径 $1.6\mu\text{m}$ の SiO_2 球状粒子 (アドマテック製、CRS 1101-CE、こ

こで、最大粒子の大きさは後述する内層銅パターンの厚み ($15\mu\text{m}$) 以下とする) 170重量部、レベリング剤 (サンノプロ製、ペレノールS 4) 1.5重量部を3本ロールにて混練して、その混合物の粘度を $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ で45,000~49,000cps に調整した。

- 5 ②イミダゾール硬化剤 (四国化成製、2B4MZ-CN) 6.5 重量部。

これらを混合して樹脂充填剤10の調製した。

D. プリント配線板の製造方法

- (1) 厚さ1mmのガラスエポキシ樹脂またはBT (ビスマレイミドトリアジン) 樹脂からなる基板1の両面に $18\mu\text{m}$ の銅箔8がラミネートされている銅張積層板を出発材料とした (図21参照)。まず、この銅張積層板をドリル削孔し、めっきレジストを形成した後、無電解めっき処理してスルーホール9を形成し、さらに、銅箔8を常法に従いパターン状にエッチングすることにより、基板1の両面に内層銅パターン4を形成した。

- 15 (2) 内層銅パターン4およびスルーホール9を形成した基板を水洗いし、乾燥した後、酸化浴 (黒化浴) として、 NaOH ($10\text{g}/\text{l}$)、 NaClO_2 ($40\text{g}/\text{l}$)、 Na_3PO_4 ($6\text{g}/\text{l}$)、還元浴として、 NaOH ($10\text{g}/\text{l}$)、 NaBH_4 ($6\text{g}/\text{l}$) を用いた酸化-還元処理により、内層銅パターン4およびスルーホール9の表面に粗化層11を設けた (図22参照)。

- 20 (3) 樹脂充填剤10を、基板の両面にロールコートを用いて塗布することにより、導体回路4間あるいはスルーホール9内に充填し、 70°C 、20分間で乾燥させ、他方の面についても同様にして樹脂充填剤10を導体回路4間あるいはスルーホール9内に充填し、 70°C 、20分間で加熱乾燥させた (図23参照)。

- 25 (4) 前記(3)の処理を終えた基板の片面を、 $\#600$ のベルト研磨紙 (三共理化学製) を用いたベルトサンダー研磨により、内層銅パターン4の表面やスルーホール9のランド表面に樹脂充填剤10が残らないように研磨し、次いで、前記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行った。この

ような一連の研磨を基板の他方の面についても同様に行った。

次いで、100℃で1時間、120℃で3時間、150℃で1時間、180℃で7時間の加熱処理を行って樹脂充填剤10を硬化した（図24参照）。

このようにして、スルーホール9等に充填された樹脂充填剤10の表層部および内層導体回路4上面の粗化層11を除去して基板両面を平滑化し、樹脂充填剤10と内層導体回路4の側面とが粗化層11を介して強固に密着し、またスルーホール9の内壁面と樹脂充填剤10とが粗化層11を介して強固に密着した配線基板を得た。即ち、この工程により、樹脂充填剤10の表面と内層銅パターン4の表面が同一平面となる。ここで、充填した硬化樹脂のT_g点は155.6℃、線熱膨張係数は $44.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であった。

(5) 前記(4)の処理で露出した内層導体回路4およびスルーホール9のランド上面に厚さ $2.5 \mu\text{m}$ のCu-Ni-P合金からなる粗化層（凹凸層）11を形成し、さらに、その粗化層11の表面に厚さ $0.3 \mu\text{m}$ のSn層を設けた（図25参照、但し、Sn層については図示しない）。

その形成方法は以下のようなものである。即ち、基板を酸性脱脂してソフトエッチングし、次いで、塩化パラジウムと有機酸からなる触媒溶液で処理して、Pd触媒を付与し、この触媒を活性化した後、硫酸銅 8 g/l 、硫酸ニッケル 0.6 g/l 、クエン酸 15 g/l 、次亜リン酸ナトリウム 29 g/l 、ホウ酸 31 g/l 、界面活性剤 0.1 g/l 、 $\text{pH}=9$ からなる無電解めっき浴にてめっきを施し、銅導体回路4上面およびスルーホール9のランド上面にCu-Ni-P合金の粗化層11を形成した。ついで、ホウフッ化スズ 0.1 mol/l 、チオ尿素 1.0 mol/l 、温度 50°C 、 $\text{pH}=1.2$ の条件でCu-Sn置換反応させ、粗化層11の表面に厚さ $0.3 \mu\text{m}$ のSn層を設けた（Sn層については図示しない）。

(6) 前記(5)の基板の両面に、Bの層間樹脂絶縁剤（粘度 $1.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ）をロールコータで塗布し、水平状態で20分間放置してから、 60°C で30分の乾燥（プリベーク）を行い、絶縁剤層2aを形成した。

さらにこの絶縁剤層2aの上にAの無電解めっき用接着剤（粘度7 Pa・s）をロールコートを用いて塗布し、水平状態で20分間放置してから、60℃で30分の乾燥（プリベーク）を行い、接着剤層2bを形成した（図26参照）。

5 (7) 前記(6)で絶縁剤層2aおよび接着剤層2bを形成した基板の両面に、85 μ m ϕ の黒円が印刷されたフォトリソマスクフィルムを密着させ、超高圧水銀灯により 500mJ/cm² で露光した。これをDMTG溶液でスプレー現像し、さらに、当該基板を超高圧水銀灯により3000mJ/cm² で露光し、100℃で1時間、その後 150℃で5時間の加熱処理（ポストベーク）をすることにより、フォトリソマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた85 μ m ϕ の開口（バイアホール形成用開口6）を有する厚さ35 μ mの層間樹脂絶縁層（2層構造）2を形成した（図27参照）。なお、バイアホールとなる開口には、スズめっき層を部分的に露出させた。

10 (8) 開口が形成された基板を、800 g/lのクロム酸に70℃で19分間浸漬し、層間樹脂絶縁層2の接着剤層2bの表面に存在するエポキシ樹脂粒子を溶解除去することにより、当該層間樹脂絶縁層2の表面を粗面（深さ3 μ m）とし、その後、中和溶液（シブレイ社製）に浸漬してから水洗いした（図28参照）。

さらに、粗面化处理した該基板の表面に、パラジウム触媒（アトテック製）を付与することにより、層間樹脂絶縁層2の表面およびバイアホール用開口6の内壁面に触媒核を付けた。

20 (9) 以下の組成の無電解銅めっき浴中に基板を浸漬して、粗面全体に厚さ0.6 μ mの無電解銅めっき膜12を形成した（図29参照）。

〔無電解めっき水溶液〕

	EDTA	150 g/l
	硫酸銅	20 g/l
25	HCHO	30 ml/l
	NaOH	40 g/l

α 、 α' - ビピリジル 80 mg/l

PEG 0.1 g/l

[無電解めっき条件]

70℃の液温度で30分

- 5 (10) 前記(9) で形成した無電解銅めっき膜12上に市販の感光性ドライフィルムを貼り付け、マスクを載置して、100 mJ/cm² で露光、0.8 %炭酸ナトリウムで現像処理し、厚さ15 μ mのめっきレジスト3を設けた(図30参照)。
- (11) ついで、レジスト非形成部分に以下の条件で電解銅めっきを施し、厚さ15 μ mの電解銅めっき膜13を形成した(図31参照)。

- 10 [電解めっき水溶液]

硫酸 180 g/l

硫酸銅 80 g/l

添加剤 (アトテックジャパン製、カパラシドGL)

1 ml/l

- 15 [電解めっき条件]

電流密度 1 A/dm²

時間 30分

温度 室温

- (12) めっきレジスト3を5% KOHで剝離除去した後、そのめっきレジスト
- 20 3下の無電解めっき膜12を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、無電解銅めっき膜12と電解銅めっき膜13からなる厚さ18 μ mの導体回路(バイアホールを含む)5を形成した。さらに、70℃で800g/lのクロム酸に3分間浸漬して、導体回路非形成部分に位置する導体回路間の無電解めっき用接着剤層の表面を1~2 μ mエッチング処理し、その表面に残
- 25 存するパラジウム触媒を除去した(図32参照)。

(13) 導体回路5を形成した基板を、硫酸銅 8 g/l、硫酸ニッケル 0.6 g/l

1、クエン酸15g／l、次亜リン酸ナトリウム29g／l、ホウ酸31g／l、
界面活性剤 0.1g／l からなる pH=9 の無電解めっき液に浸漬し、該導体
回路5の表面に厚さ3 μ mの銅－ニッケル－リンからなる粗化層11を形成し
た（図33参照）。このとき、形成した粗化層11をEPMA（蛍光X線分析）
5で分析したところ、Cu：98mol%、Ni：1.5mol%、P：0.5mol%の組成比
であった。

さらに、ホウフッ化スズ0.1mol／l、チオ尿素1.0mol／l、温度50℃、p
H=1.2 の条件でCu－Sn置換反応を行い、前記粗化層11の表面に厚さ0.3 μ
mのSn層を設けた（Sn層については図示しない）。

10 (14)前記(6)～(13)の工程を繰り返すことにより、さらに上層の導体回路
（パイアホール、アライメントマークを含む）を形成し、多層プリント配線
板を得た。但し、Sn置換は行わなかった（図34～39参照）。

(15)一方、DMDGに溶解させた60重量%のクレゾールノボラック型エポキ
シ樹脂（日本化薬製）のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリ
15ゴマー（分子量4000）を46.67g、メチルエチルケトンに溶解させた80重量
%のビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル製、エピコート1001）15.0
g、イミダゾール硬化剤（四国化成製、2E4MZ-CN）1.6g、感光性モノマー
である多価アクリルモノマー（日本化薬製、R604）3g、同じく多価アク
リルモノマー（共栄社化学製、DPE6A）1.5g、分散系消泡剤（サンノプコ
20社製、S-65）0.71gを混合し、さらにこの混合物に対して光開始剤として
のベンゾフェノン（関東化学製）を2g、光増感剤としてのミヒラーケトン
（関東化学製）を0.2g加えて、粘度を25℃で2.0Pa・sに調整したソルダー
レジスト組成物を得た。

なお、粘度測定は、B型粘度計（東京計器、DVL-B型）で60rpmの場合は
25ローターNo.4、6rpmの場合はローターNo.3によった。

(16)前記(14)で得られた多層配線基板の両面に、上記ソルダーレジスト組成

物を $20\mu\text{m}$ の厚さで塗布した。次いで、 70°C で20分間、 70°C で30分間の乾燥処理を行った後、円パターン（マスクパターン）が描画された厚さ 5mm のフォトマスクフィルムを密着させて載置し、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線で露光し、DMTG現像処理した。そしてさらに、 80°C で1時間、 100°C で1時間、 120°C で1時間、 150°C で3時間の条件で加熱処理し、はんだパッド部分（バイアホールとそのランド部分を含む）を開口した（開口径 $200\mu\text{m}$ ）ソルダーレジスト層（厚み $20\mu\text{m}$ ）14を形成した。

(17)次に、ソルダーレジスト層14を形成した基板を、塩化ニッケル $30\text{g}/\text{l}$ 、次亜リン酸ナトリウム $10\text{g}/\text{l}$ 、クエン酸ナトリウム $10\text{g}/\text{l}$ からなる $\text{pH}=5$ の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部に厚さ $5\mu\text{m}$ のニッケルめっき層15を形成した。さらに、その基板を、シアン化金カリウム $2\text{g}/\text{l}$ 、塩化アンモニウム $75\text{g}/\text{l}$ 、クエン酸ナトリウム $50\text{g}/\text{l}$ 、次亜リン酸ナトリウム $10\text{g}/\text{l}$ からなる無電解金めっき液に 93°C の条件で23秒間浸漬して、ニッケルめっき層15上に厚さ $0.03\mu\text{m}$ の金めっき層16を形成した。

(18)そして、ソルダーレジスト層14の開口部に、はんだペーストを印刷して 200°C でリフローすることによりはんだバンプ（はんだ体）17を形成し、はんだバンプ17を有する多層化したプリント配線板を製造した（図40参照）。

（実施例6）

基本的には、実施例5と同様であるが、スズ置換に代えて、以下の条件で金属膜を形成した。

（6-1）Tiを、気圧 0.6Pa 、温度 100°C 、電力 200W 、時間2分で基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のTi膜を樹脂ごとエッチングした。

（6-2）Alを、気圧 0.5Pa 、温度 100°C 、電力 200W 、時間1分で基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のAl膜を樹脂ごとエッチングした。

- (6-3) Znを、気圧 0.6Pa、温度 100℃、電力 200W、時間 2分で
基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のZn膜を樹脂
ごとエッチングした。
- 5 (6-4) Feを、気圧 0.6Pa、温度 100℃、電力 200W、時間 2分で
基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のFe膜を樹脂
ごとエッチングした。
- (6-5) Inを、気圧 0.6Pa、温度 100℃、電力 200W、時間 2分で
基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のIn膜を樹脂
ごとエッチングした。
- 10 (6-6) Coを、気圧 0.6Pa、温度 100℃、電力 200W、時間 2分で
基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のCo膜を樹脂
ごとエッチングした。
- (6-7) Niを、気圧 0.6Pa、温度 100℃、電力 200W、時間 2分で
基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のNi膜を樹脂
15 ごとエッチングした。
- (6-8) 酸化鉛 (3.75g/l)、シアン化ナトリウム (26.3g/l)、
水酸化ナトリウム (105 g/l) の水溶液を無電解めっき液と
し、このめっき液中に基板を浸漬することにより、粗化層表面
にPb層が析出する。
- 20 (6-9) Biを、気圧 0.6Pa、温度 100℃、電力 200W、時間 2分で
基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のBi膜を樹脂
ごとエッチングした。
- (6-10) Tlを、気圧 0.6Pa、温度 100℃、電力 200W、時間 2分で
基板に付着させた。次いでクロム酸で導体回路間のTl膜を樹脂
25 ごとエッチングした。

(比較例 1)

実施例 1 の (1)～(8) の処理後、ドライフィルムフォトリソレジストをラミネートし、露光、現像処理することにより、めっきレジストを形成した。ついで、実施例 1 の (9) を実施後、(12) の工程と同様にしてめっきレジストを剥離除去し、実施例 1 の (13) の処理を行い導体回路の全表面を粗化した。さらに、層間樹脂絶縁層の形成、粗化処理、めっきレジストの形成、無電解銅めっき処理を同様に施し、めっきレジストを剥離除去した後、実施例 1 の (15)～(19) の処理により、はんだバンプを有する多層プリント配線板を製造した。

(比較例 2)

導体回路表面の粗化処理を実施した後、ホウフッ化スズ 0.1mol/l 、チオ尿素 1.0mol/l 、温度 50°C 、 $\text{pH}=1.2$ の条件で Cu-Sn 置換反応を行い、粗化層の表面に厚さ $0.3\mu\text{m}$ の Sn 層を設けた (Sn 層については図示しない) こと以外は、比較例 1 と同様にしてはんだバンプを有する多層プリント配線板を製造した。

15

実施例、比較例で製造したプリント配線板につき、IC チップを実装し、 -55°C で 15 分、常温 10 分、 125°C で 15 分で 1000 回、および 2000 回のヒートサイクル試験を実施した。

試験の評価は、試験後の多層プリント配線板におけるクラックの発生を走査型電子顕微鏡で確認した。また、同様にバイアホールと下層導体回路との剥離の有無を確認した。さらに、JIS-C-6481 に従ってピール強度を測定した。

その結果を表 1 に示す。この表に示す結果から明らかなように、クラックは、1000 回程度では、比較例、実施例とも見られなかったが、2000 回では、比較例において観察された。また、ピール強度は、導体回路が無電解めっき膜のみで形成されている場合に比べて同等か、それよりやや高い値が得られた。

このように、本発明では、実用的なピール強度を確保しつつ、ヒートサイクル時に発生する層間樹脂絶縁層のクラックや、ビアホールと下層導体回路間の剝離を防止することができる。

また、導体回路表面の局部電池反応による溶解の有無を光学顕微鏡により観察した。この結果を、ヒートサイクル試験の結果と併せて表1に示す。表1に示す結果から明らかなように、粗化層表面をイオン化傾向が銅より大きくチタン以下である金属もしくは貴金属の層にて被覆した実施例では、局部電池反応による導体回路の溶解を抑制することができる。

表 1

		ヒートサイクル試験					導体回路 の溶解
		層間樹脂絶縁層のクラック		ビアホールの剝離		ピール強度	
		1000 回	2000 回	1000 回	2000 回		
実 施 例	1	無し	無し	無し	無し	1.2kg/cm	有り
	2	無し	無し	無し	無し	1.2kg/cm	有り
	3	無し	無し	無し	無し	1.2kg/cm	無し
	4	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	5	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-1	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-2	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-3	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-4	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-5	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-6	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-7	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-8	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-9	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
	6-10	無し	無し	無し	無し	1.0kg/cm	無し
比較例 1		無し	有り	無し	有り	0.9kg/cm	有り
比較例 2		無し	有り	無し	有り	0.9kg/cm	無し

産業上の利用可能性

- 以上説明したように本発明によれば、実用的なピール強度を確保しつつ、ヒートサイクル時に発生する層間絶縁材層のクラックや導体剥離を防止でき、さらに導体回路表面が局部電池反応によって溶解するのを防止できるので、
- 5 プリント配線板の接続信頼性を確実に向上させることが可能である。

請求の範囲

1. 基板の導体回路上に、層間絶縁層が形成されている多層化したプリント配線板において、前記導体回路は、無電解めっき膜と電解めっき膜からなり、その表面の少なくとも一部に粗化層を設けてなることを特徴とするプリント配線板。
5
2. 基板の導体回路上に、層間絶縁層が形成されている多層化したプリント配線板において、前記導体回路は、無電解めっき膜と電解めっき膜からなり、その表面の少なくとも一部に粗化層を設けてなるとともに、その粗化層表面をイオン化傾向が銅より大きくチタン以下である金属もしくは貴金属の層にて被覆したことを特徴とするプリント配線板。
10
3. 前記導体回路は、少なくとも側面を含む表面の一部に粗化層を設けてなる請求の範囲 1 または 2 に記載のプリント配線板。
4. 前記導体回路は、その側面の少なくとも一部に粗化層を設けてなる請求の範囲 1 または 2 に記載のプリント配線板。
15
5. 前記粗化層は、銅－ニッケル－リンの合金めっきからなる請求の範囲 1 ～ 4 のいずれか 1 に記載のプリント配線板。
6. 基板表面に無電解めっきを施した後、めっきレジストを設けて電解めっきを施し、ついで、めっきレジストを除去した後、そのレジスト下の無電解めっき膜をエッチング除去して無電解めっき膜と電解めっき膜からなる導体回路とし、さらに、その導体回路表面の少なくとも一部に粗化層を形成した後、層間絶縁層を設けることにより多層化することを特徴とするプリント配線板の製造方法。
20
7. 基板表面に無電解めっきを施した後、めっきレジストを設けて電解めっきを施し、ついで、めっきレジストを除去した後、そのレジスト下の無電解めっき膜をエッチング除去して無電解めっき膜と電解めっき膜からなる
25

導体回路とし、さらに、導体回路表面の少なくとも一部に粗化層を形成するとともに、その粗化層表面をイオン化傾向が銅より大きくチタン以下である金属もしくは貴金属の層にて被覆した後、層間絶縁層を設けることにより多層化することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

- 5 8. 前記粗化層は、銅－ニッケルーリンの合金めっきにより形成される請求の範囲6または7に記載の製造方法。
9. 下層導体回路が設けられた基板上に層間絶縁層が形成され、その層間絶縁層上に上層導体回路が形成されてなり、上層導体回路と下層導体回路がバイアホールで接続した多層プリント配線板において、
- 10 前記バイアホールは、無電解めっき膜と電解めっき膜からなり、
前記下層導体回路には、少なくともバイアホールと接続する部分の表面に粗化層が形成されていることを特徴とするプリント配線板。
10. 前記粗化層は、銅－ニッケルーリンの合金めっきからなる請求の範囲9に記載のプリント配線板。
- 15 11. 基板表面に、下層導体回路を形成し、この下層導体回路の表面のうちの少なくともバイアホールと接続する部分に粗化層を設けてから層間絶縁層を形成し、次いで、この層間絶縁層にバイアホール用の開口を設けてその層間絶縁層上に無電解めっきを施した後、めっきレジストを設けて電解め
- 20 っきを施し、さらに、めっきレジストを除去した後、そのレジスト下の無電解めっき膜をエッチング除去して無電解めっき膜と電解めっき膜からなる上層導体回路およびバイアホールを形成することにより多層化することを特徴とするプリント配線板の製造方法。
12. 前記粗化層は、銅－ニッケルーリンの合金めっきにより形成される請求の範囲11に記載の製造方法。
- 25 13. アライメントマークとして用いられる導体層が設けられたプリント配線板において、前記導体層は、その表面の少なくとも一部に粗化層を設けて

なることを特徴とするプリント配線板。

14. アライメントマークとして用いられる導体層が設けられたプリント配線板において、前記導体層は、無電解めっき膜と電解めっき膜からなることを特徴とするプリント配線板。
- 5 15. 前記アライメントマークが、導体層上に形成されたソルダーレジスト層から前記導体層表面のみを露出させた開口部により形成されてなる請求の範囲13または14に記載のプリント配線板。
16. 前記開口部から露出した導体層上にはニッケル—金からなる金属層が形成されてなる請求の範囲15に記載のプリント配線板。
- 10 17. 前記導体層は、無電解めっき膜と電解めっき膜からなる請求項13に記載のプリント配線板。
18. 前記導体層表面の少なくとも一部には粗化層が形成されている請求項14に記載のプリント配線板。
19. 前記アライメントマークは、印刷マスクの位置決め使用される請求項
- 15 13～18のいずれか1に記載のプリント配線板。
20. 前記アライメントマークは、ICチップの実装に使用される請求項13～18のいずれか1に記載のプリント配線板。
21. 前記アライメントマークは、半導体素子を実装したプリント配線板を他のプリント配線板に実装する際の位置合わせに使用される請求項13～18の
- 20 いずれか1に記載のプリント配線板。

図 1

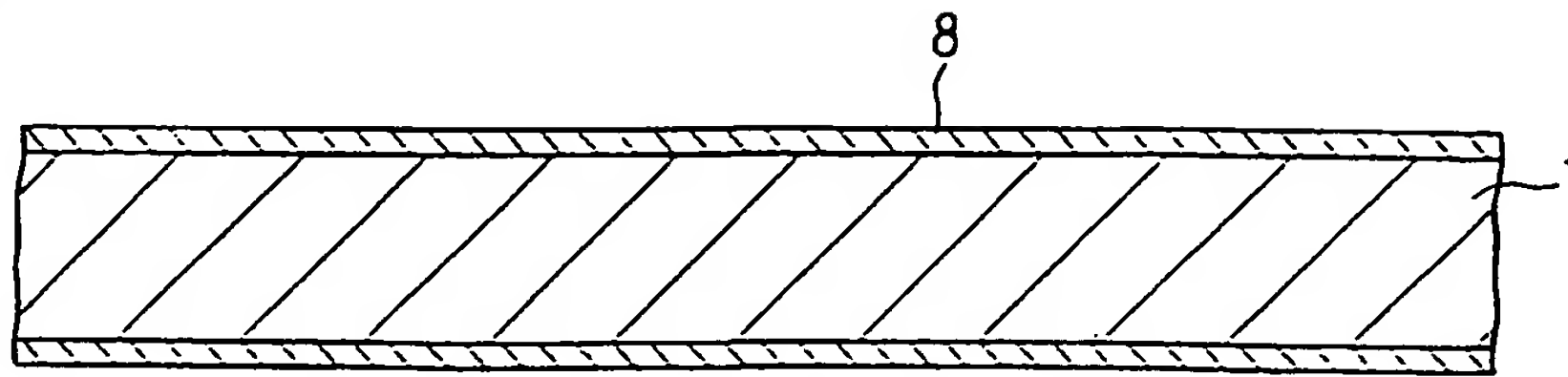


図 2

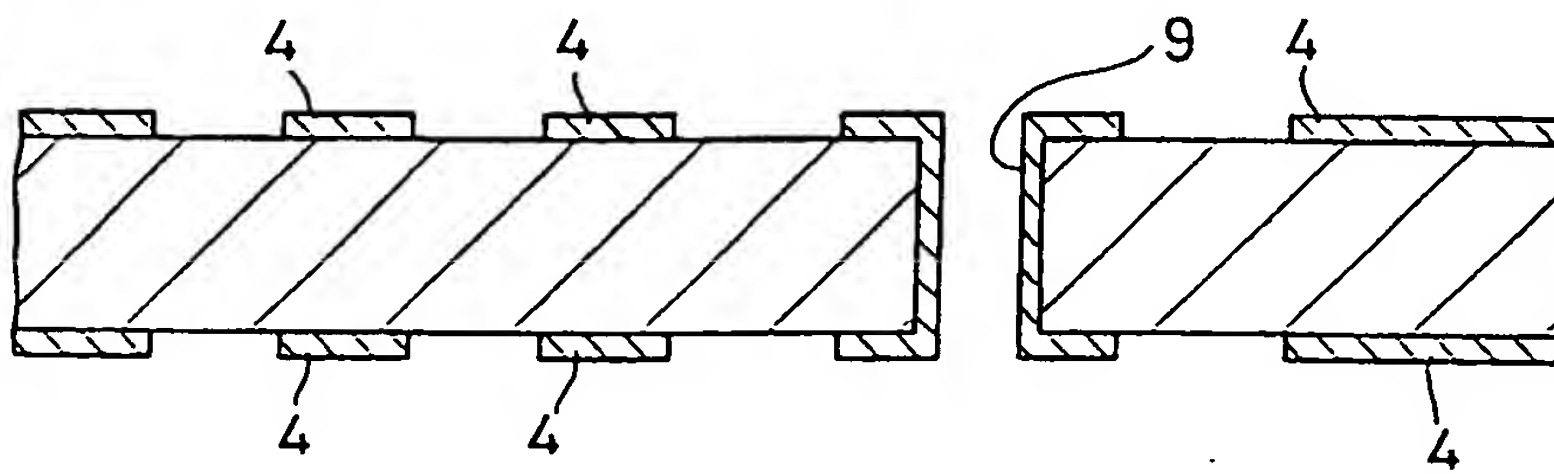


図 3

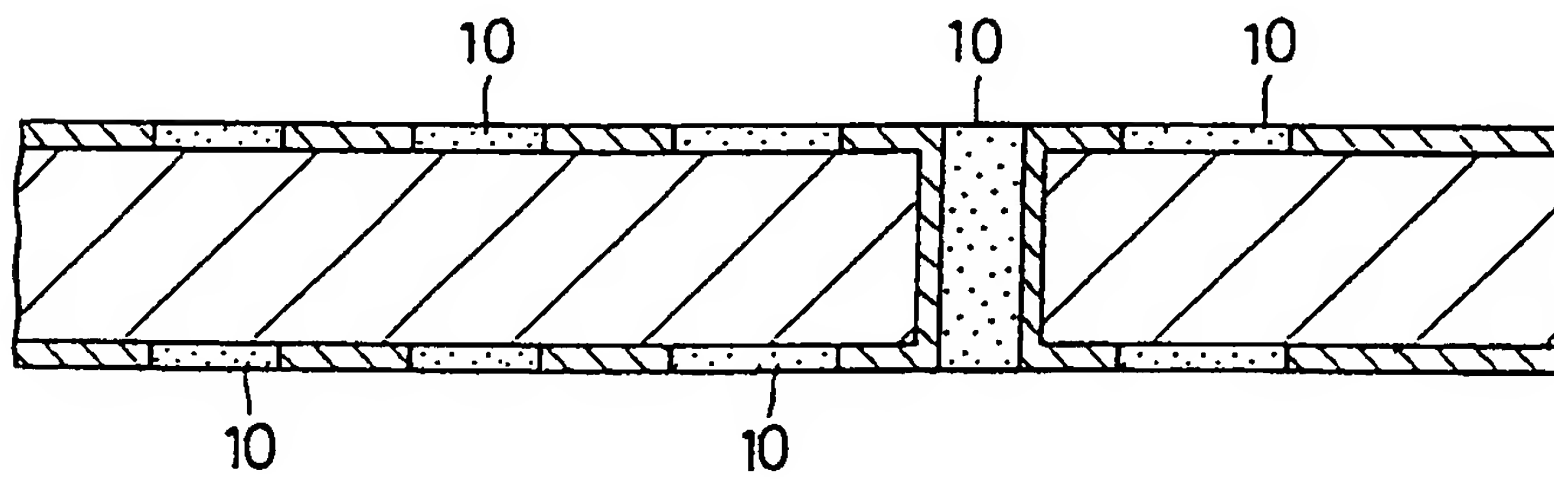


図 4

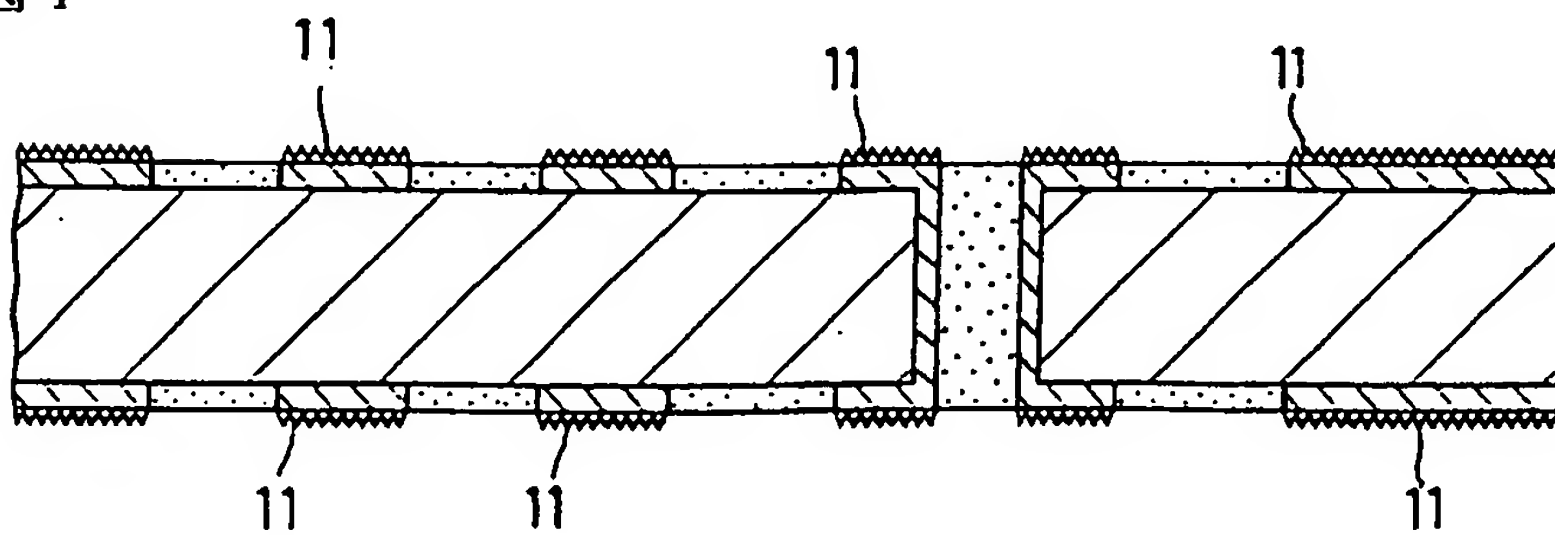


図 5

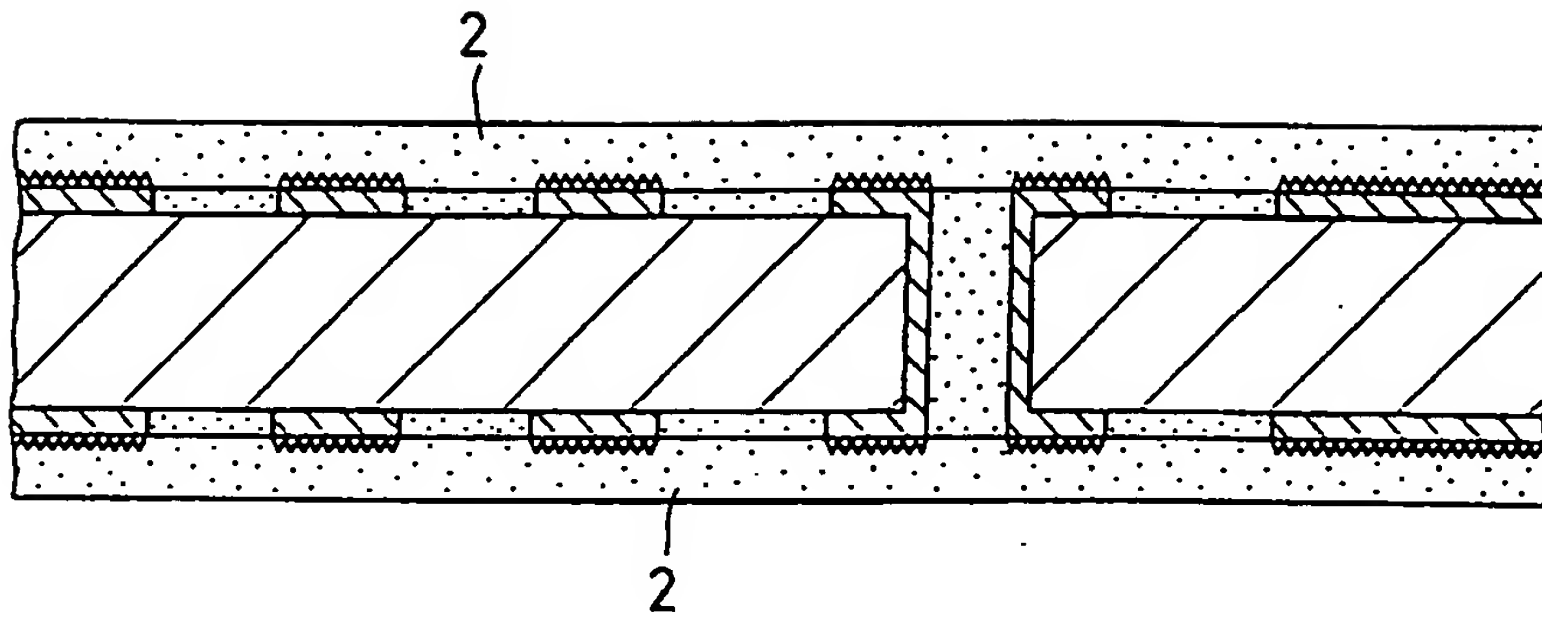


図 6

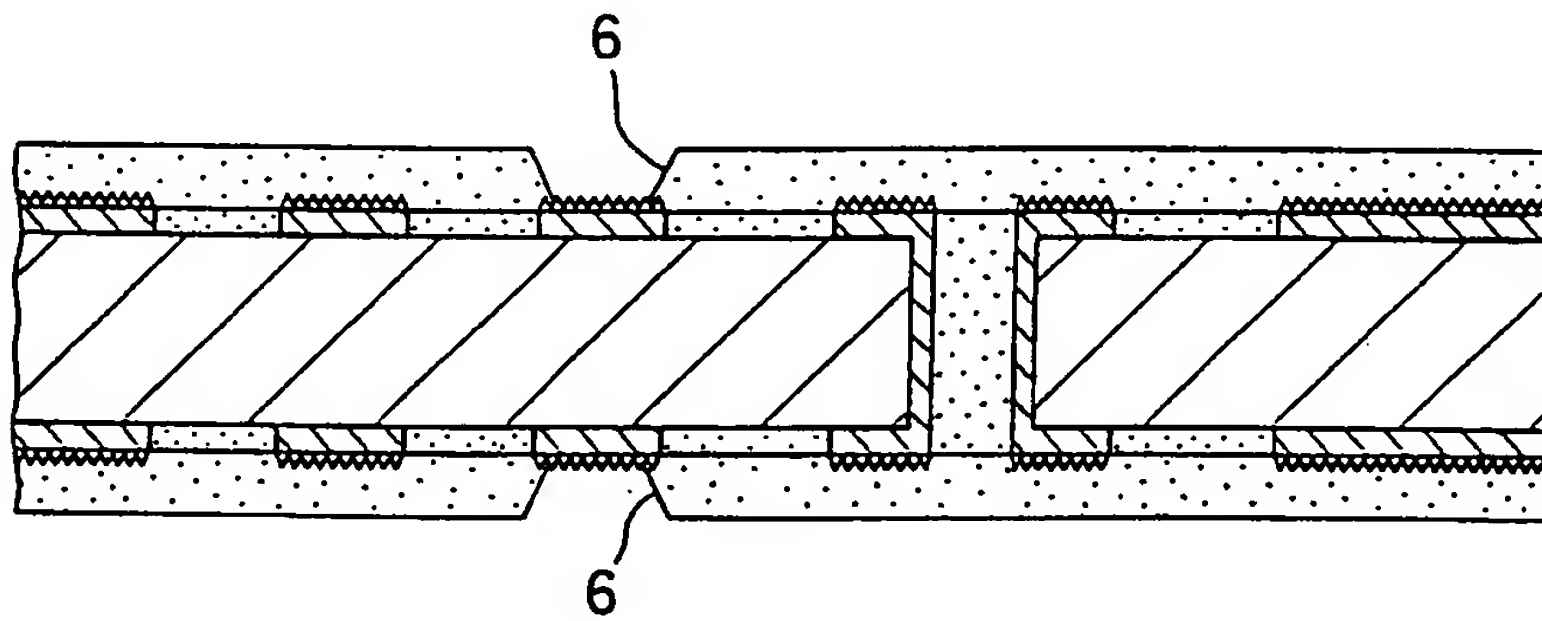
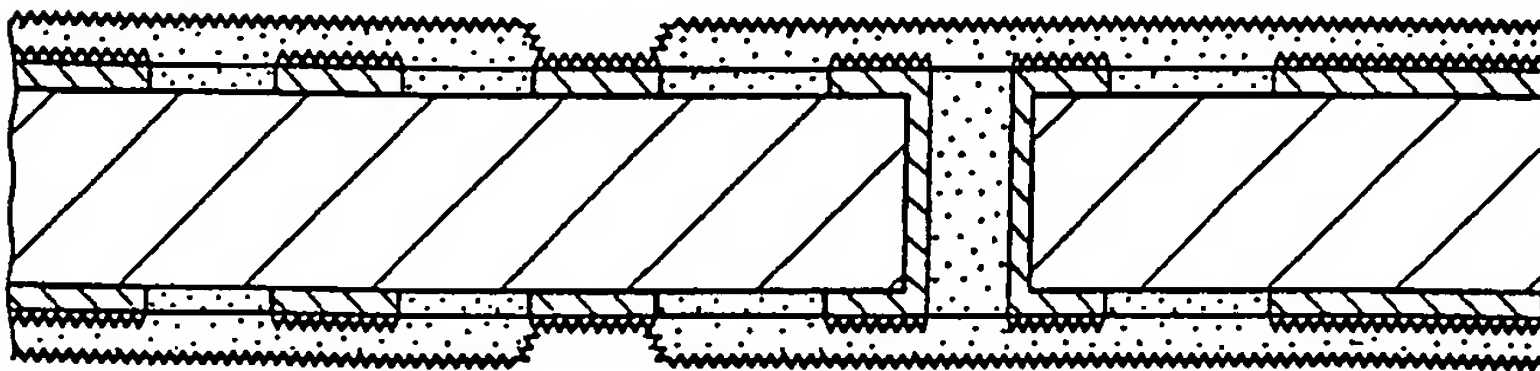


図 7



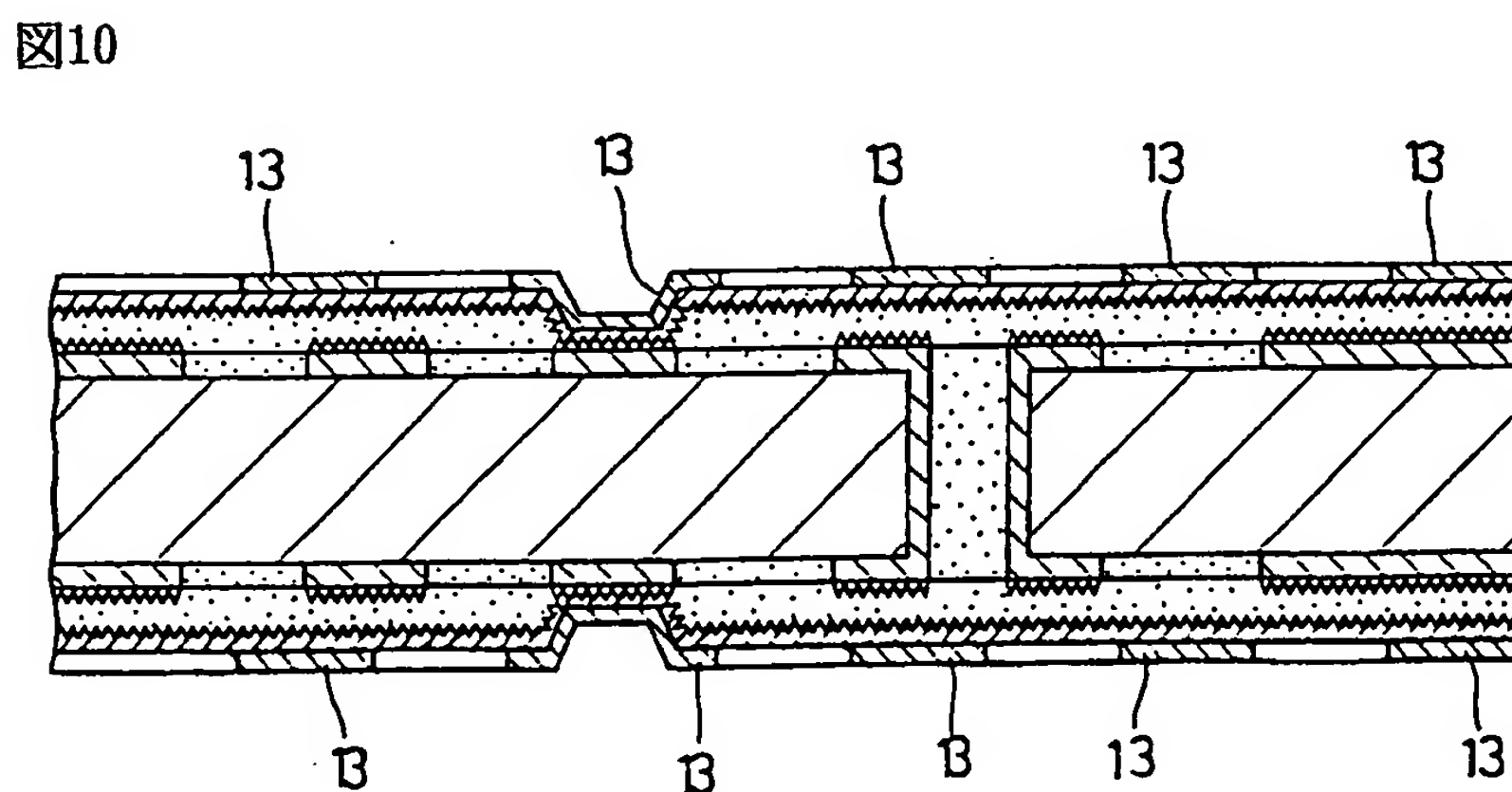
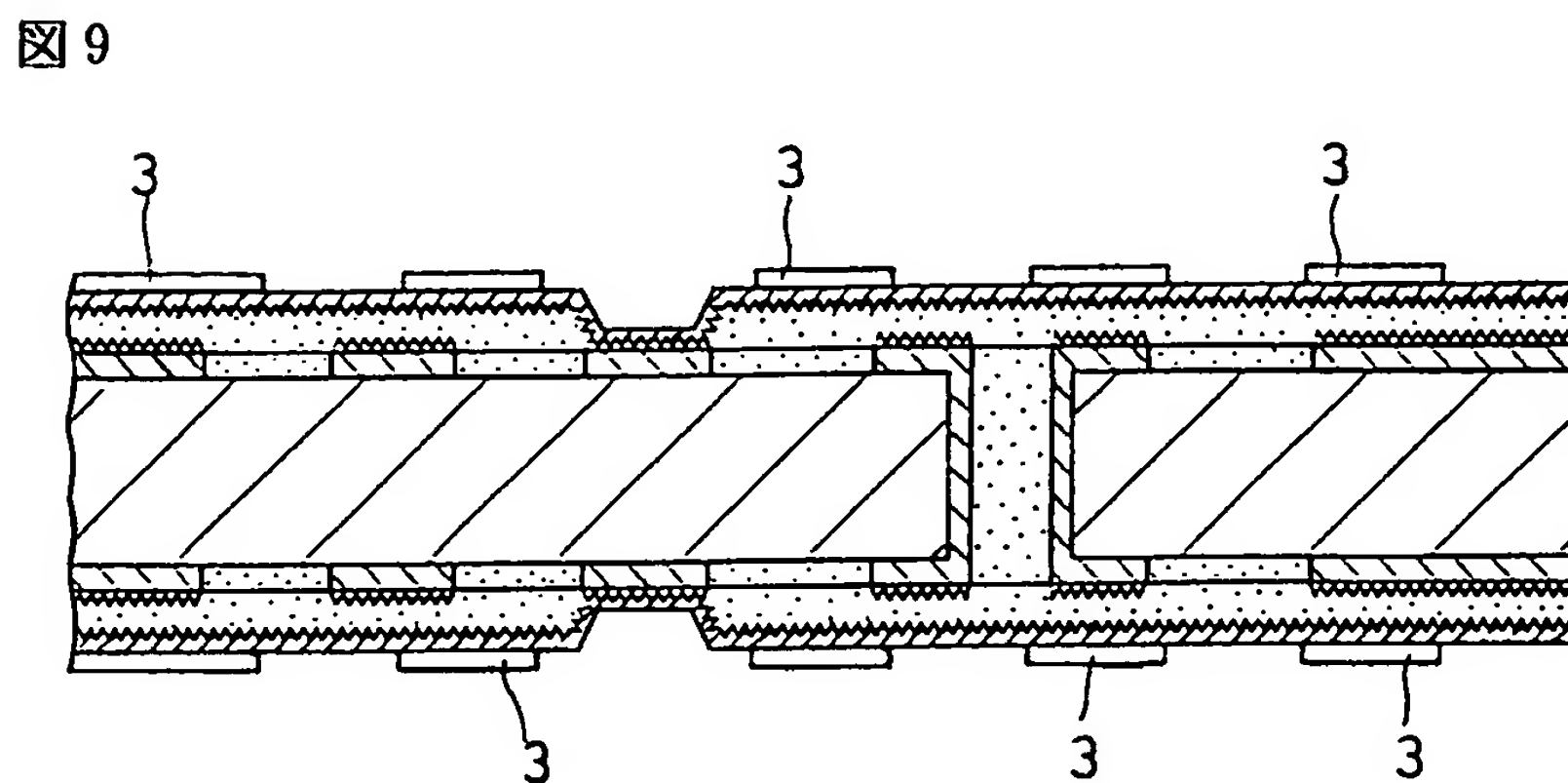
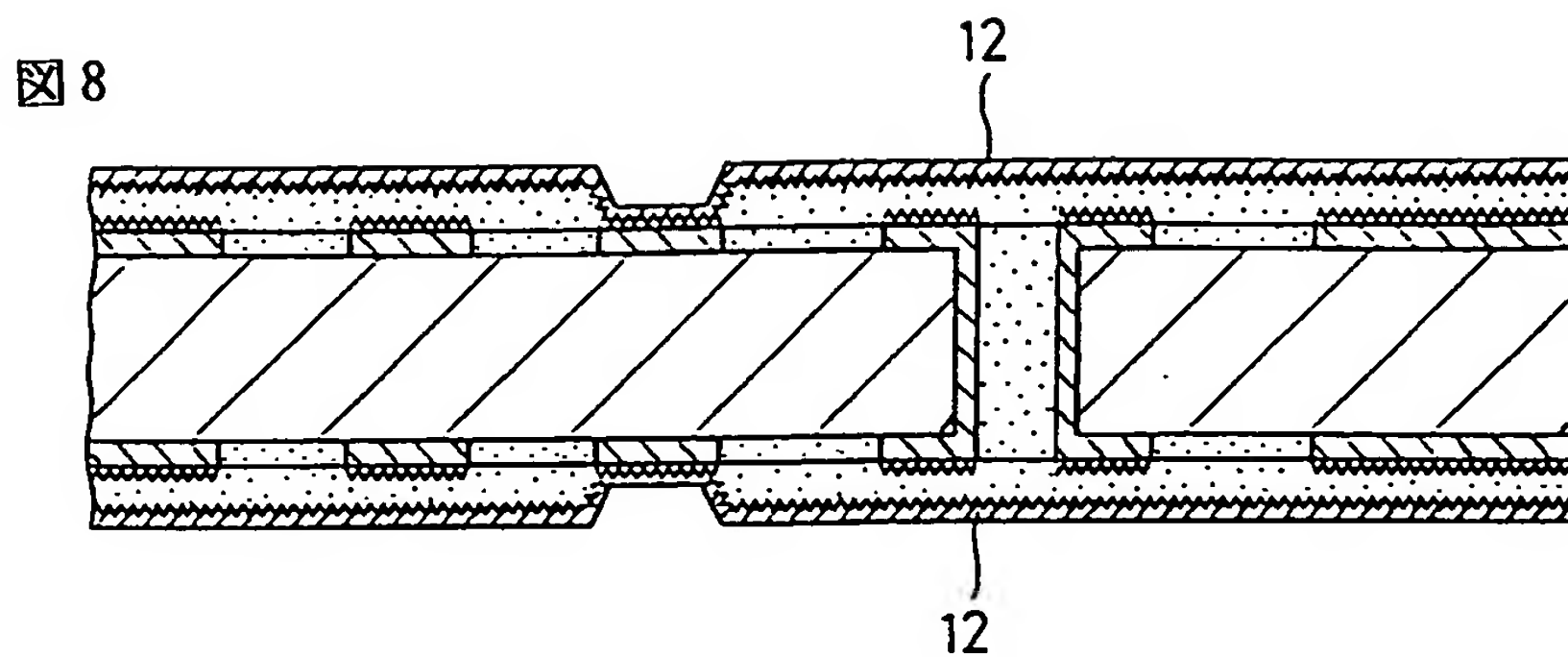


図11

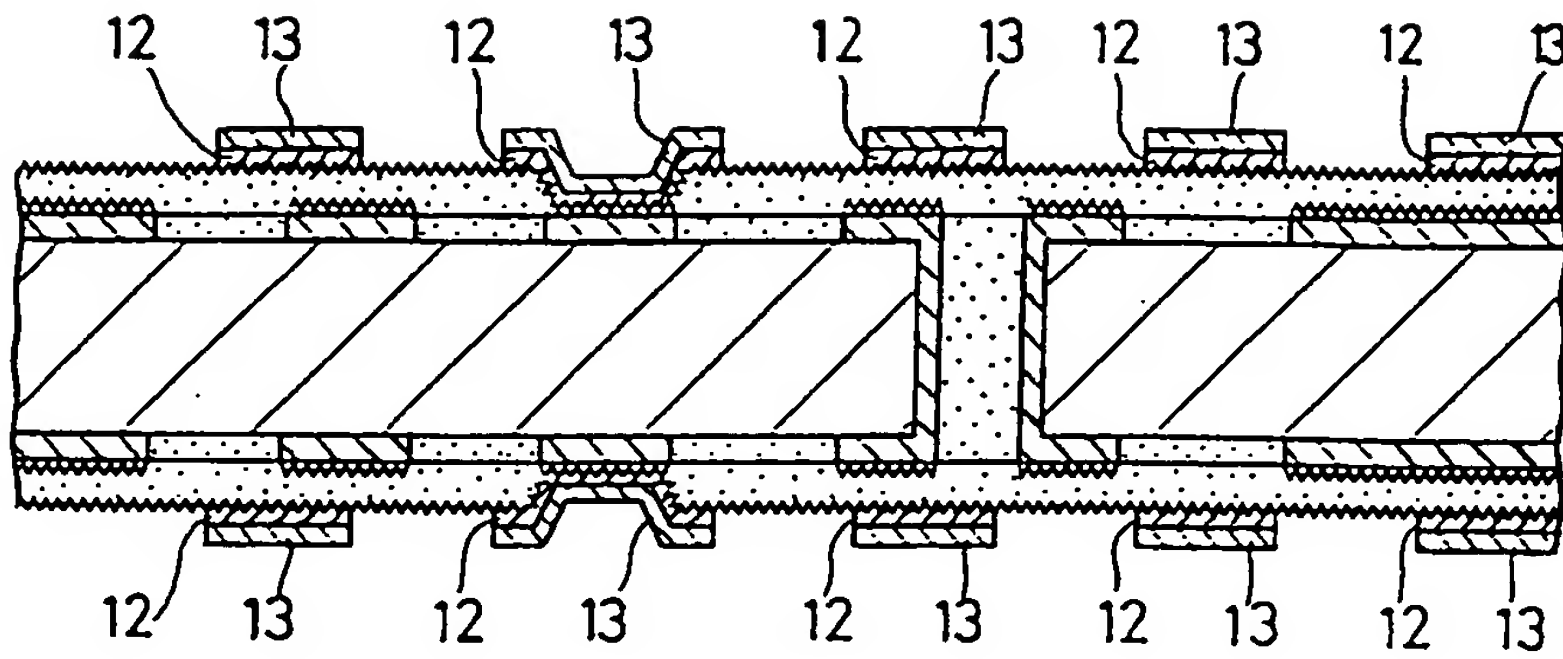


図12

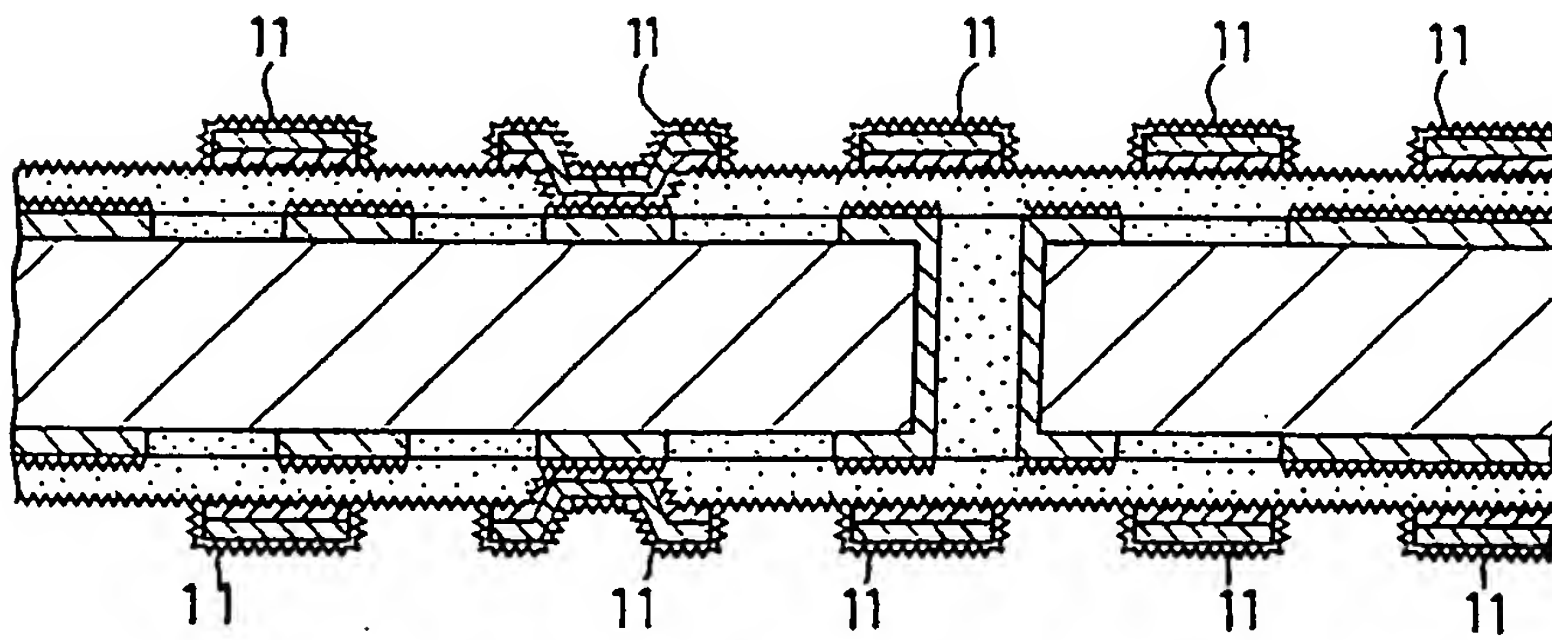


図13

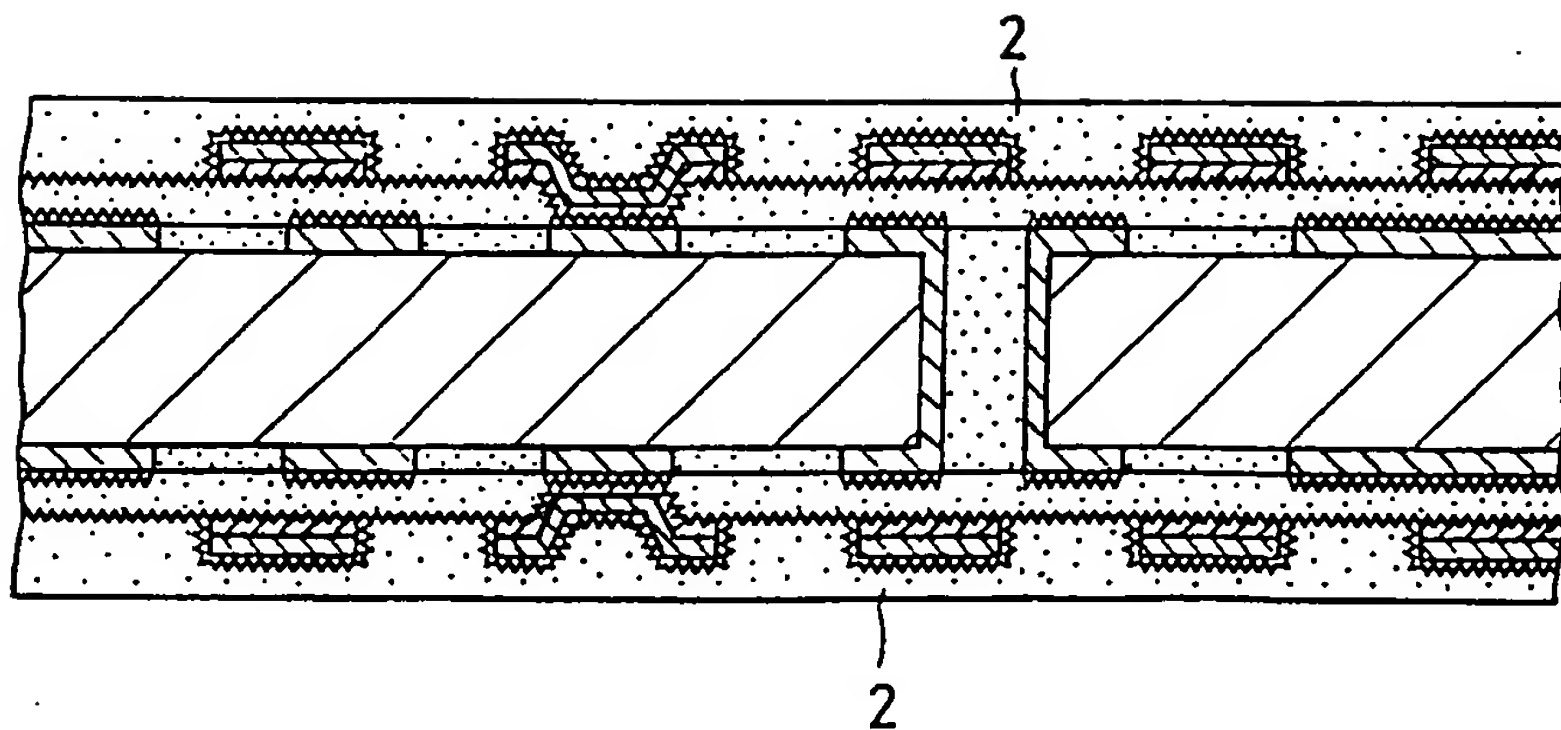


図14

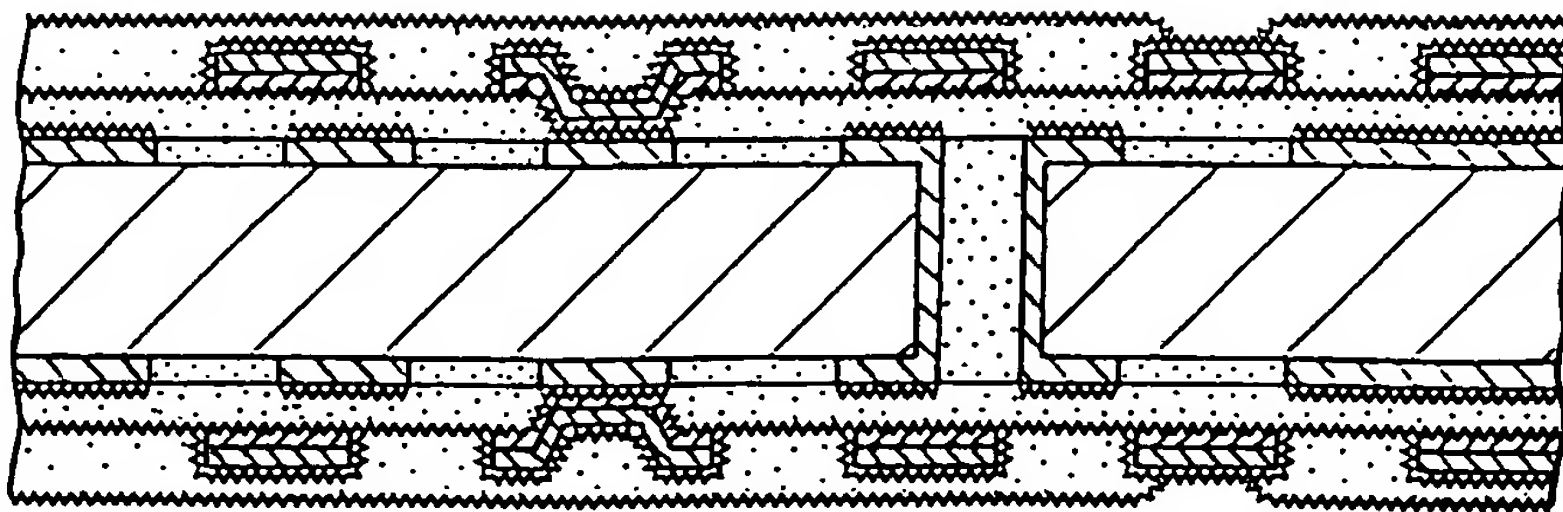


図15

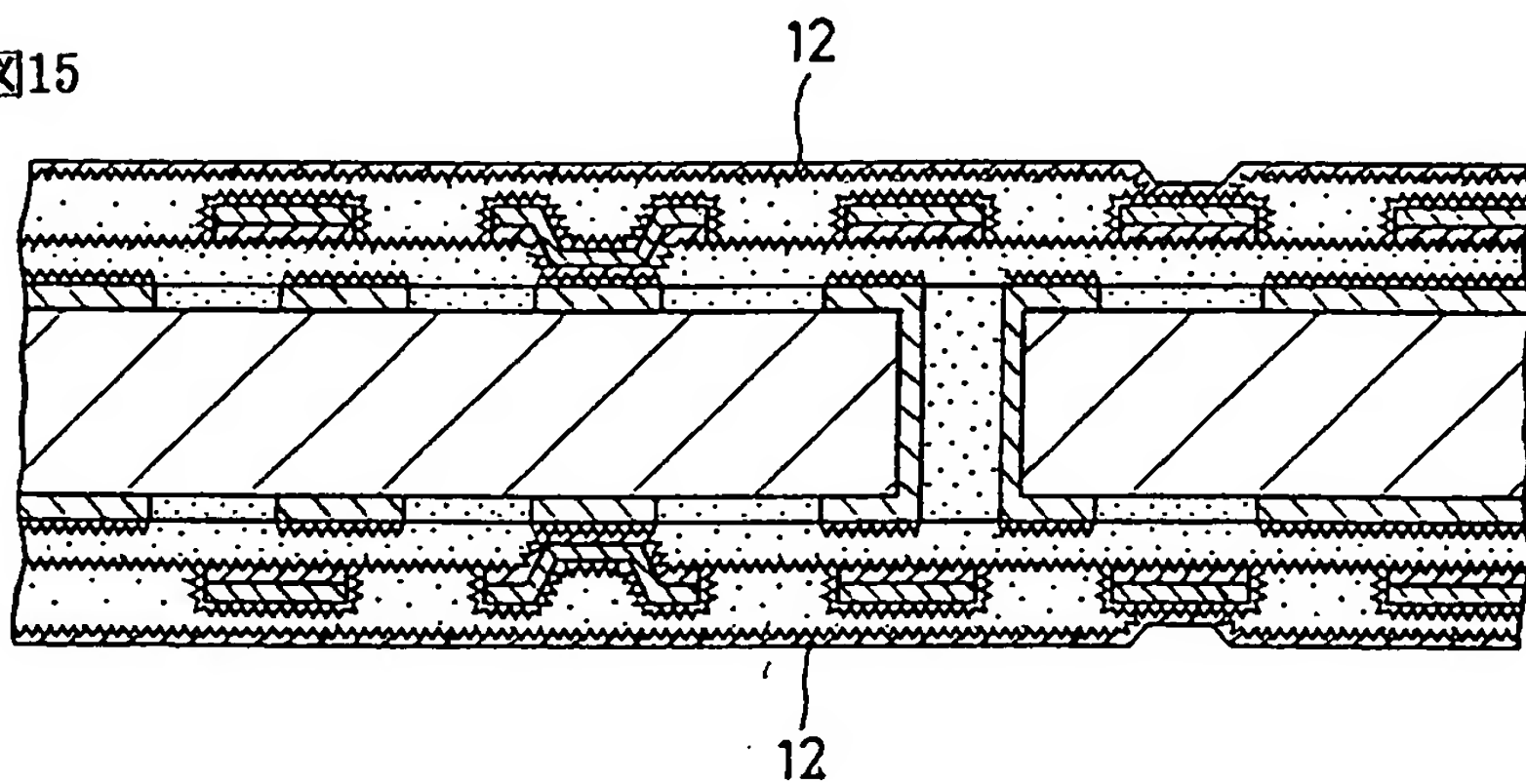


図16

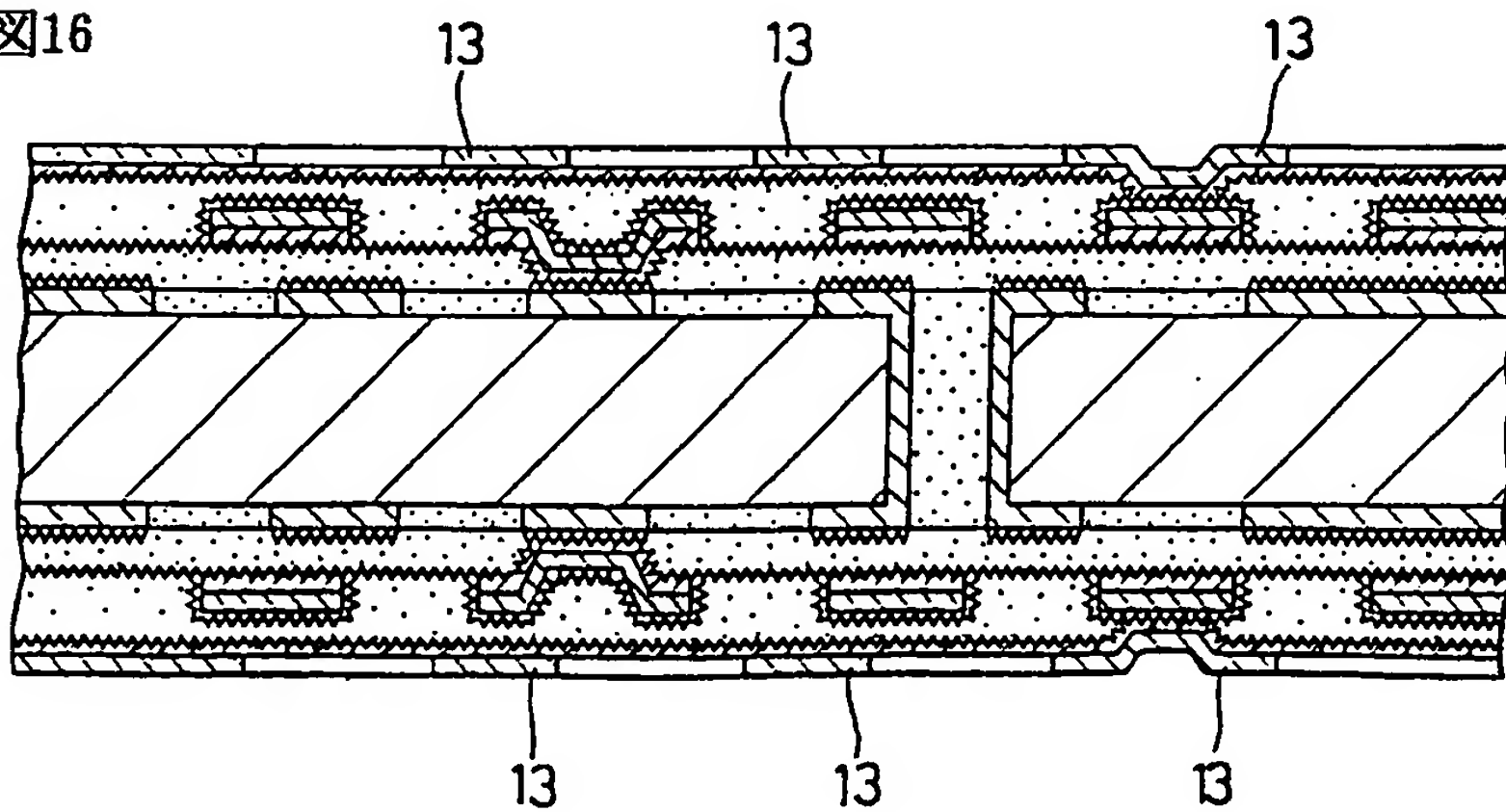


図17

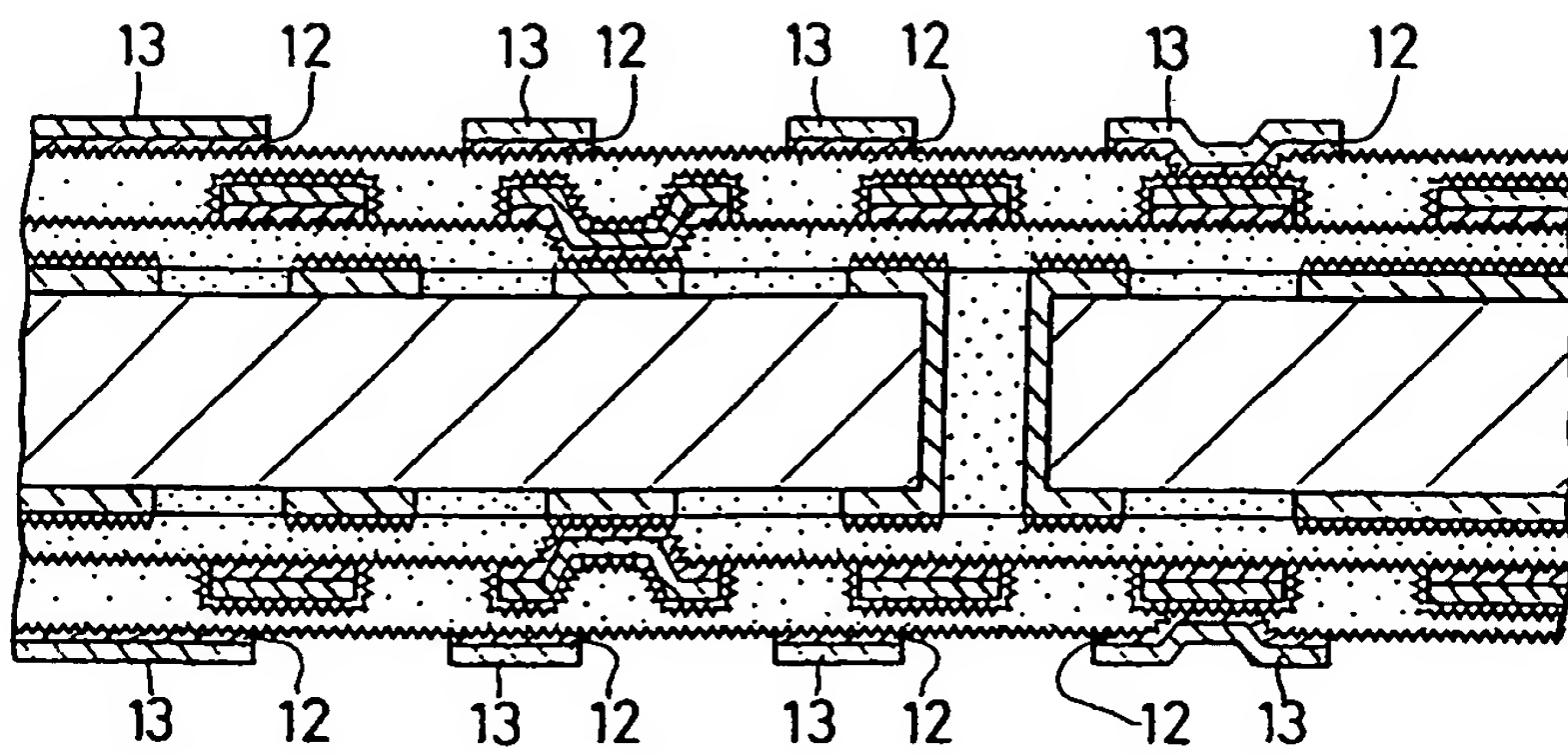


図18

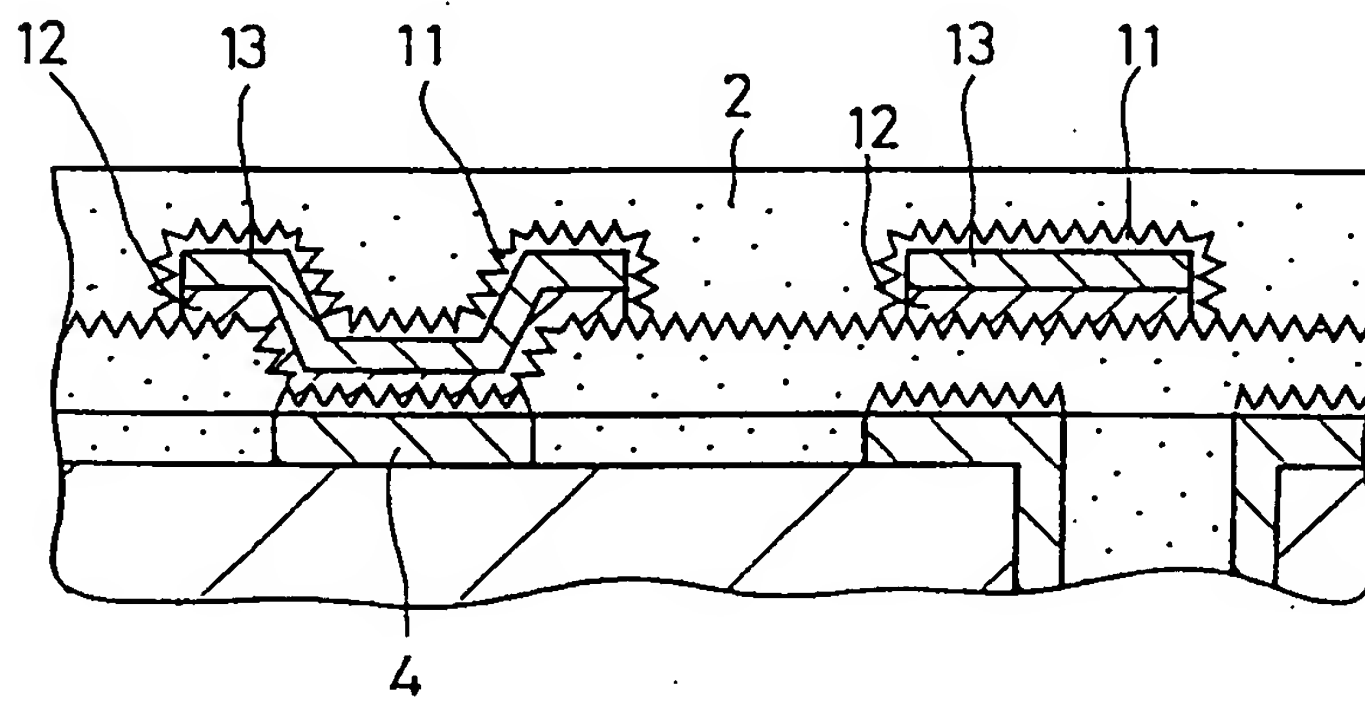


図19

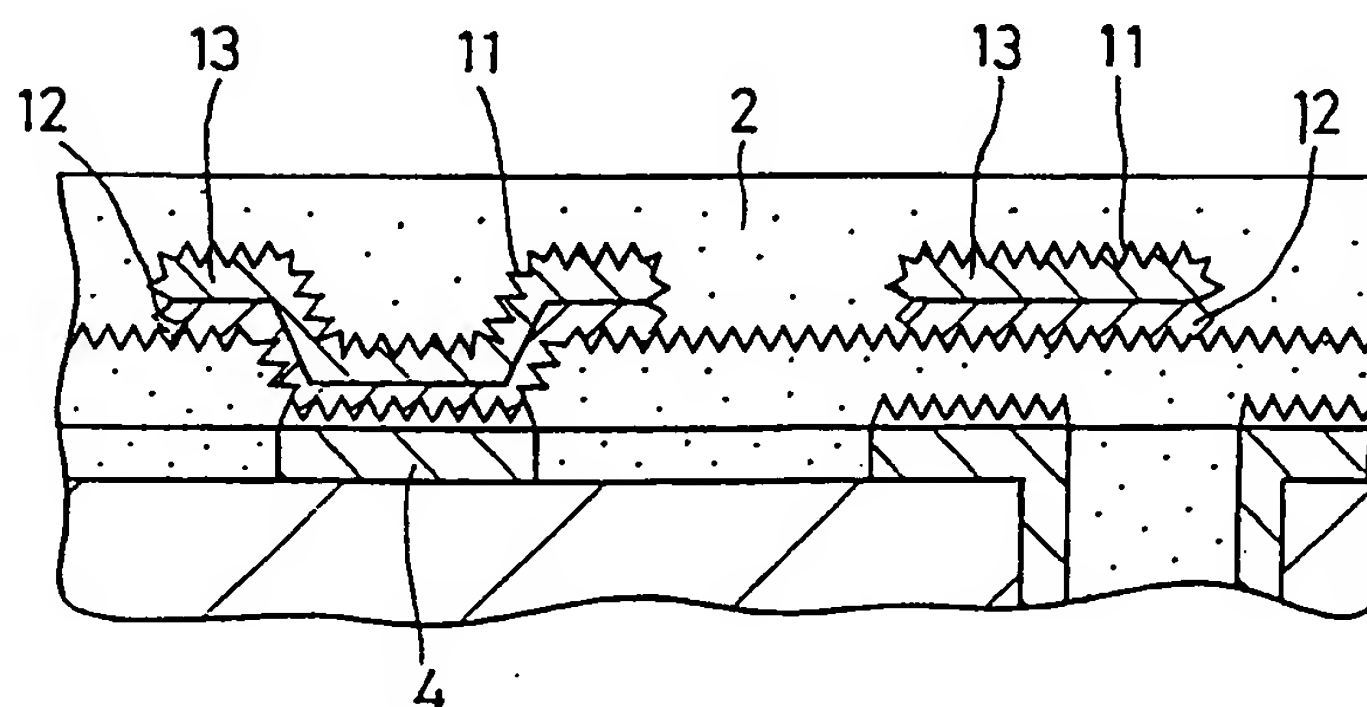


図20

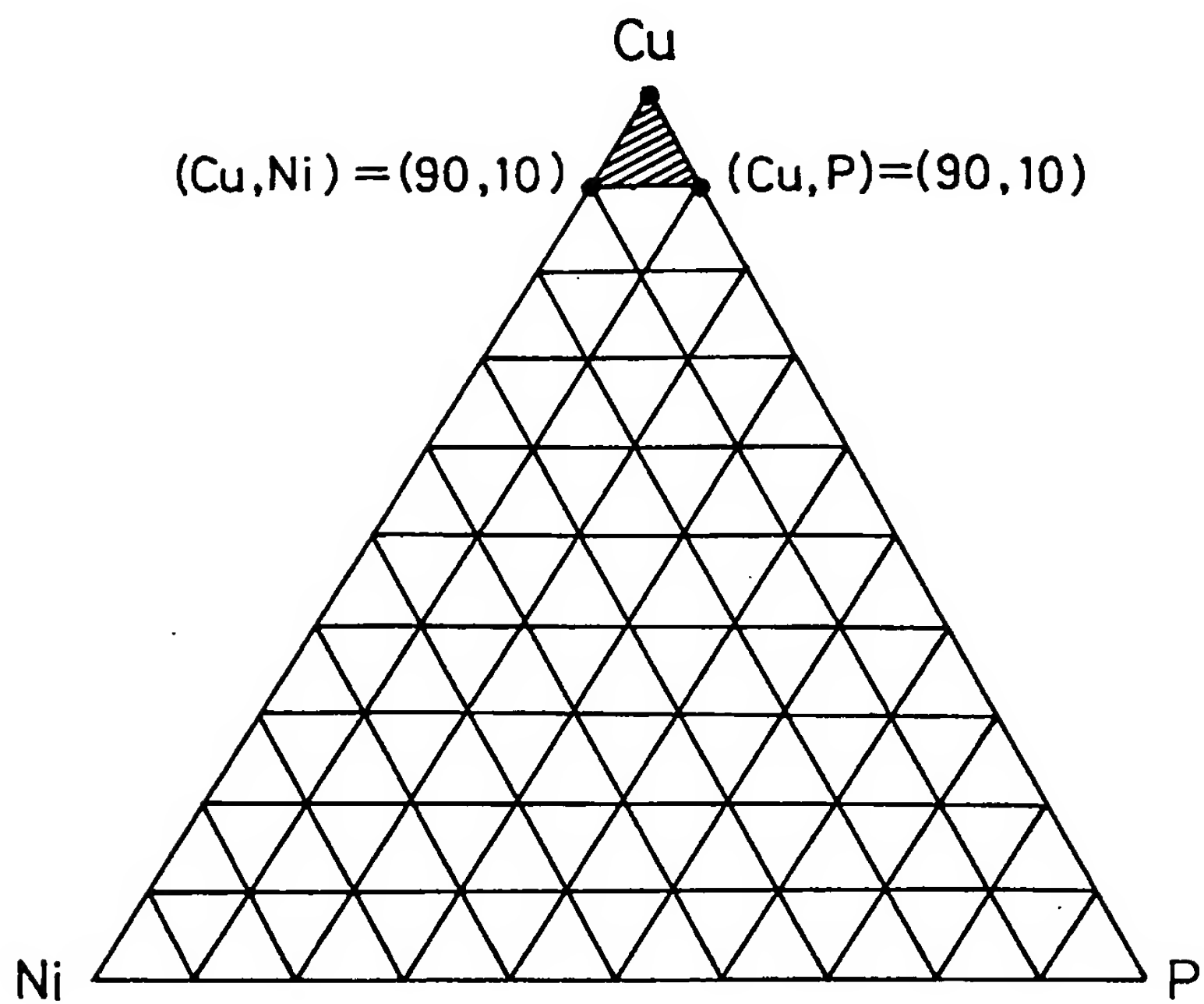


図21

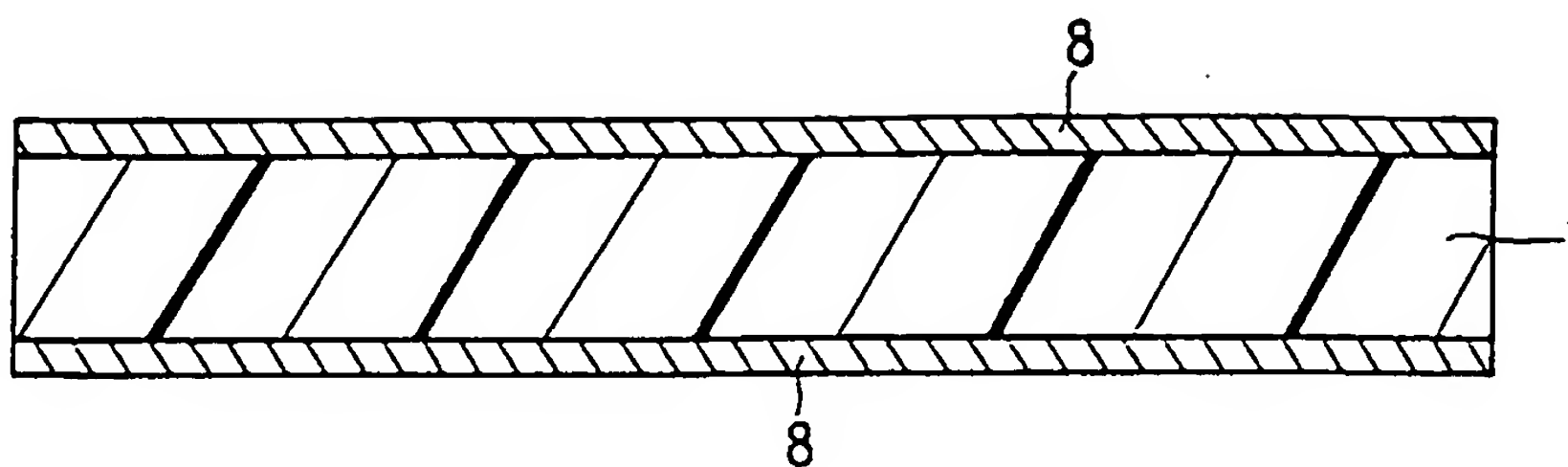


図22

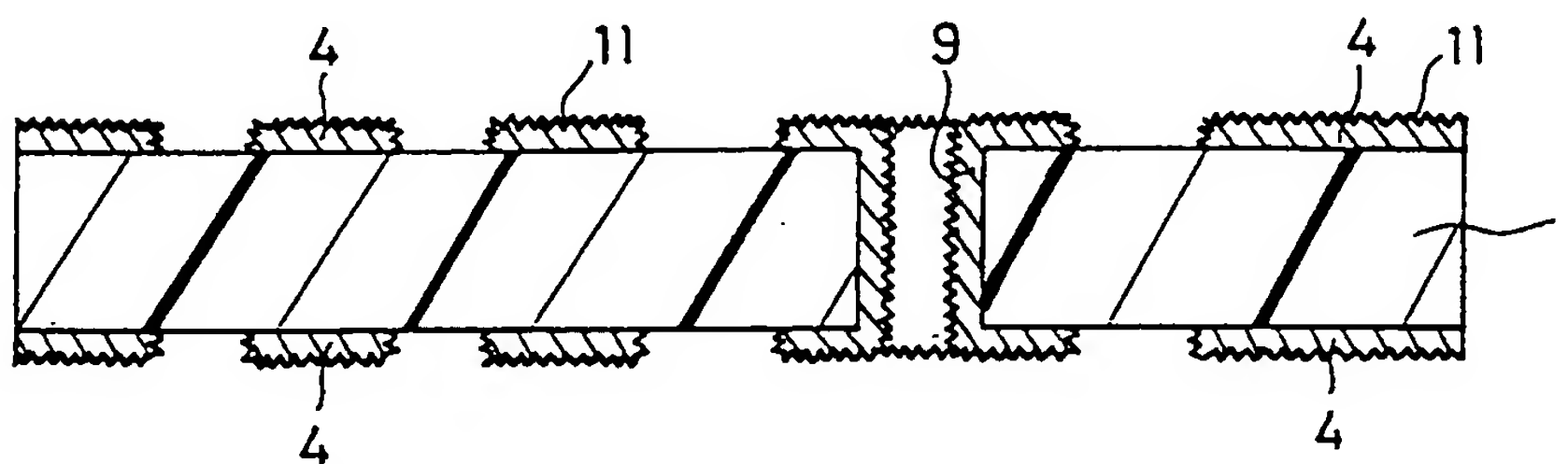


図23

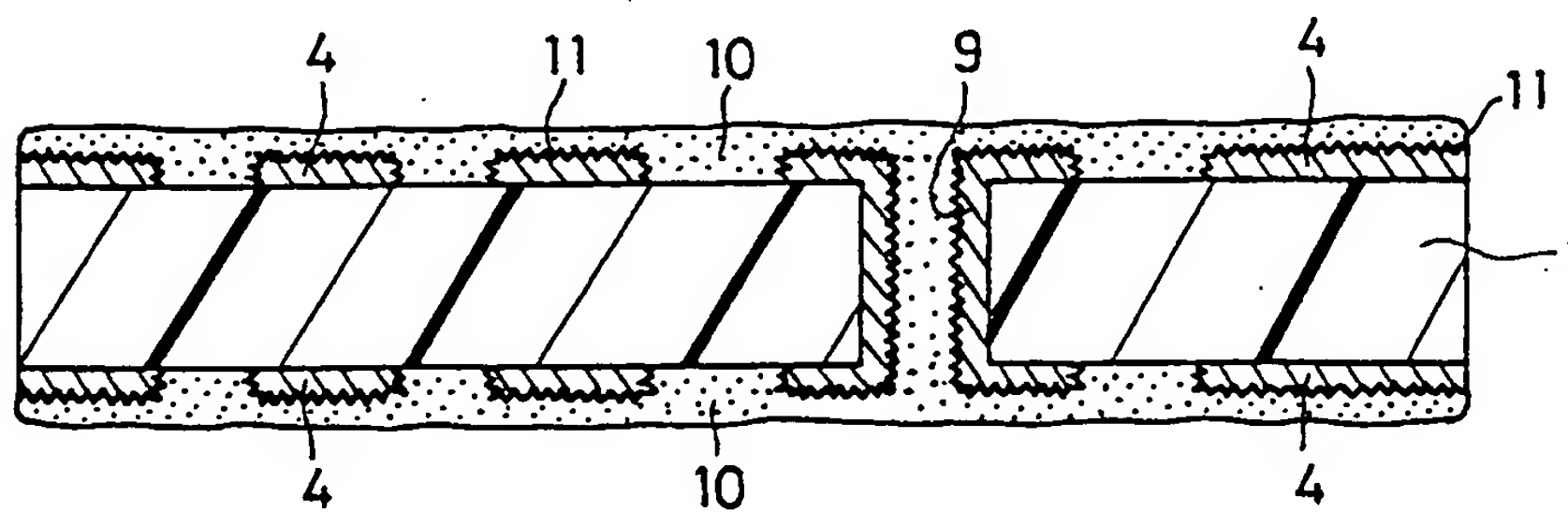


図24

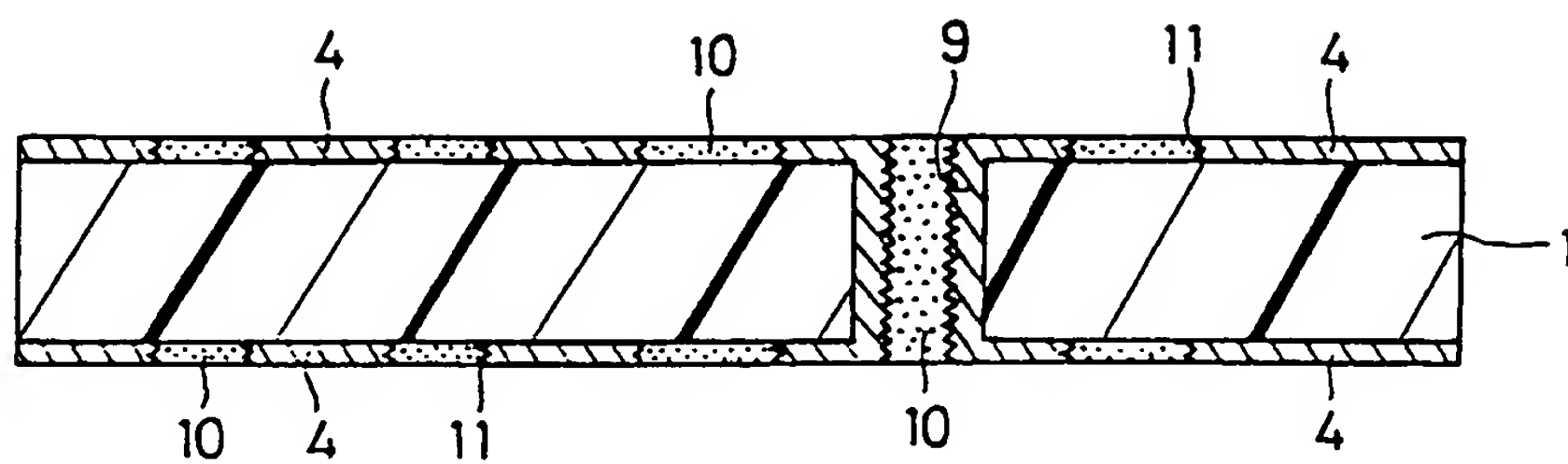


図25

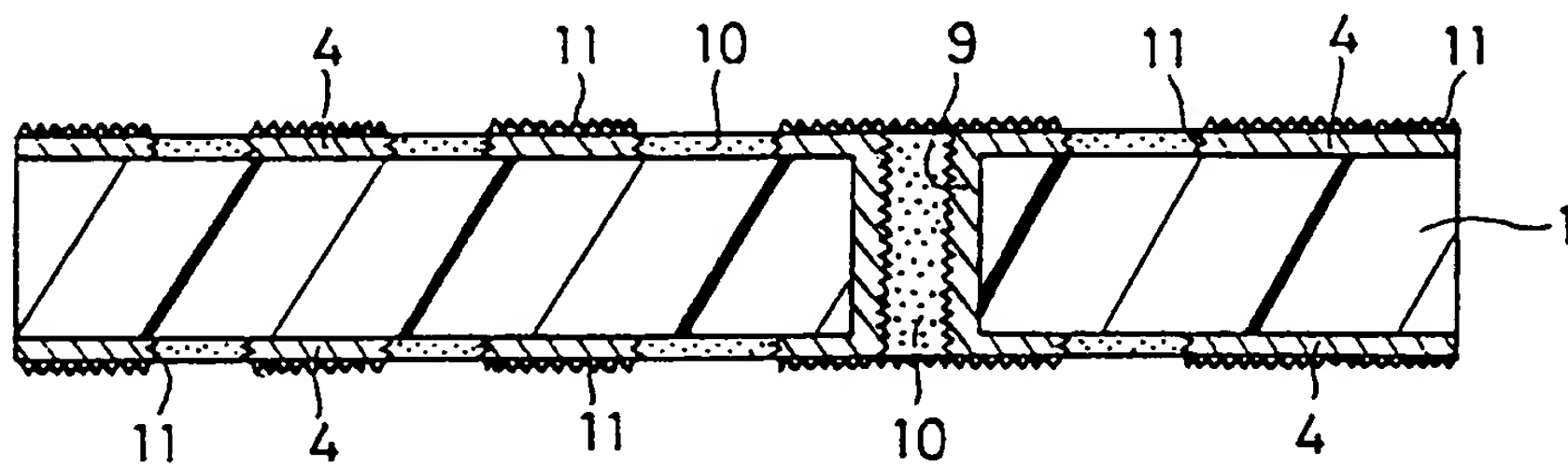


Figure 26 is a line graph showing the relationship between the number of people (x-axis) and the number of people (y-axis). The x-axis is labeled "Number of people" and ranges from 0 to 10. The y-axis is labeled "Number of people" and ranges from 0 to 10. The graph shows a linear relationship where the number of people on the y-axis is equal to the number of people on the x-axis. The line starts at (0,0) and ends at (10,10).

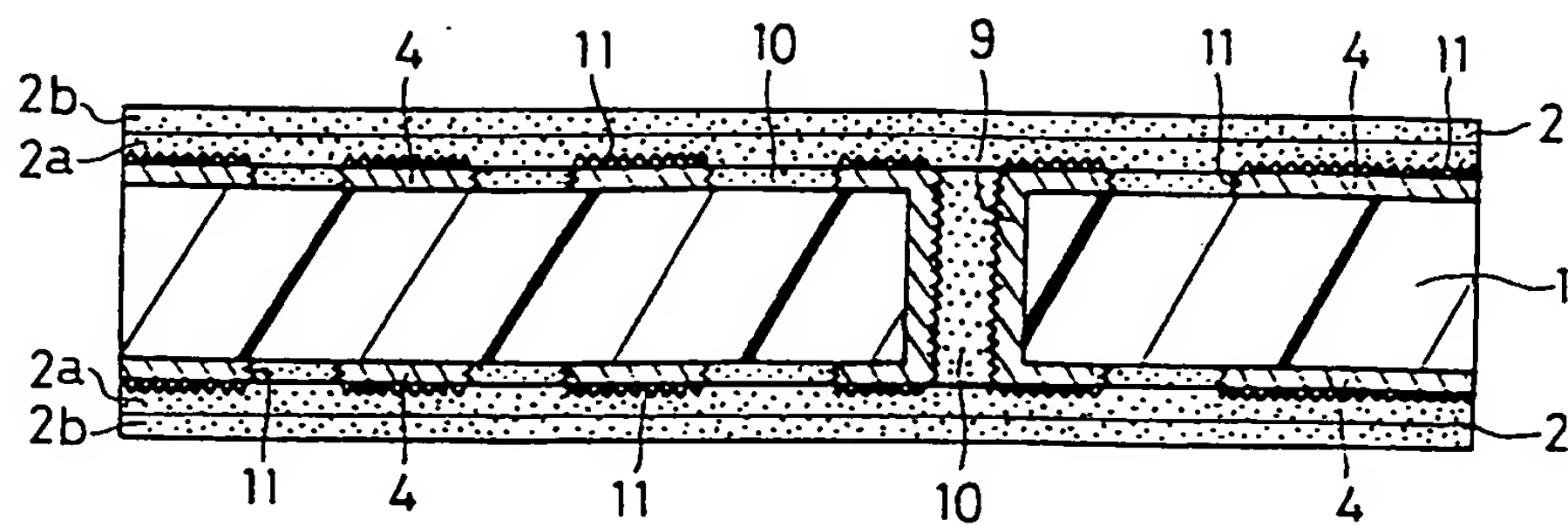


图27

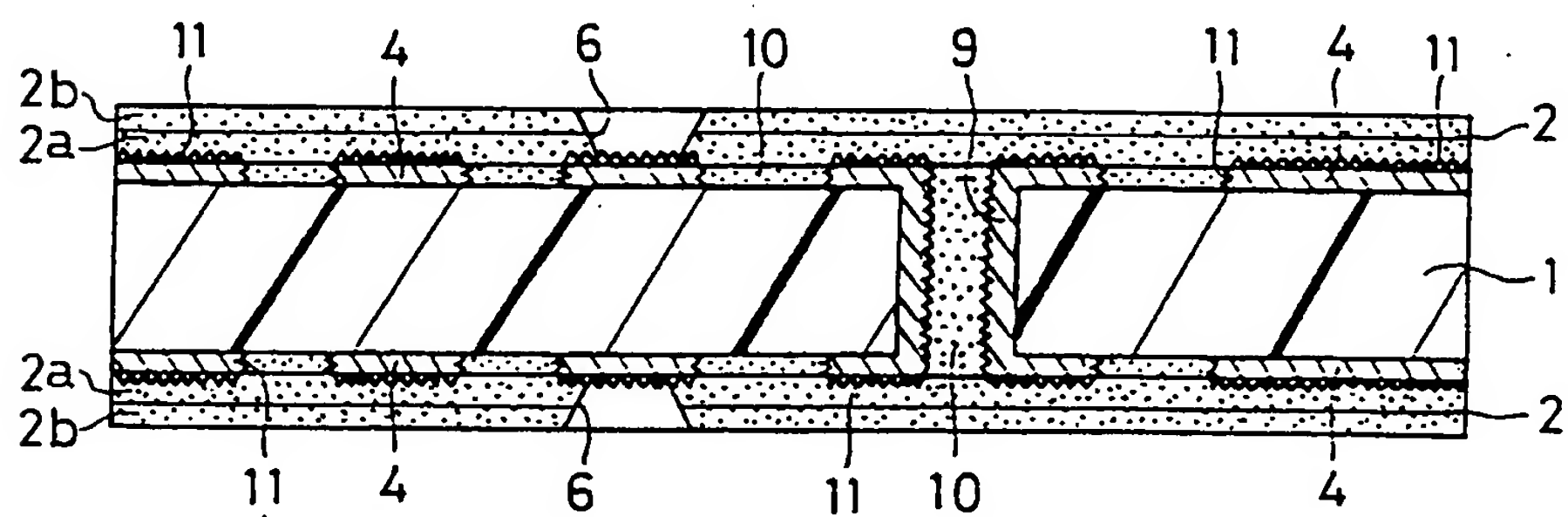
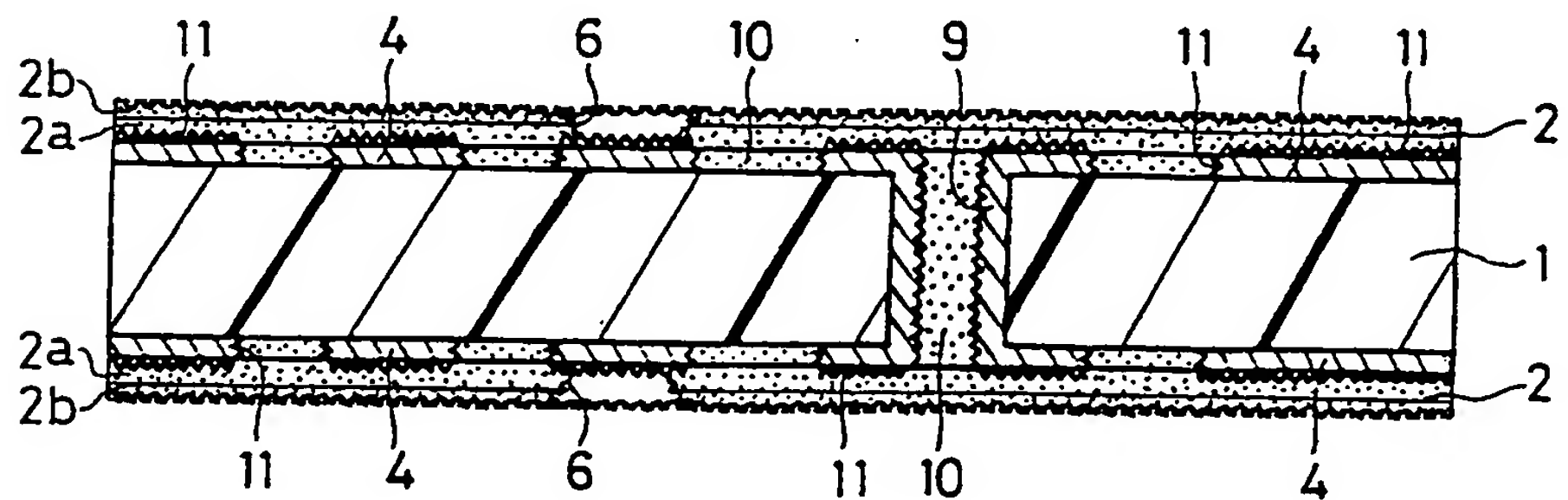
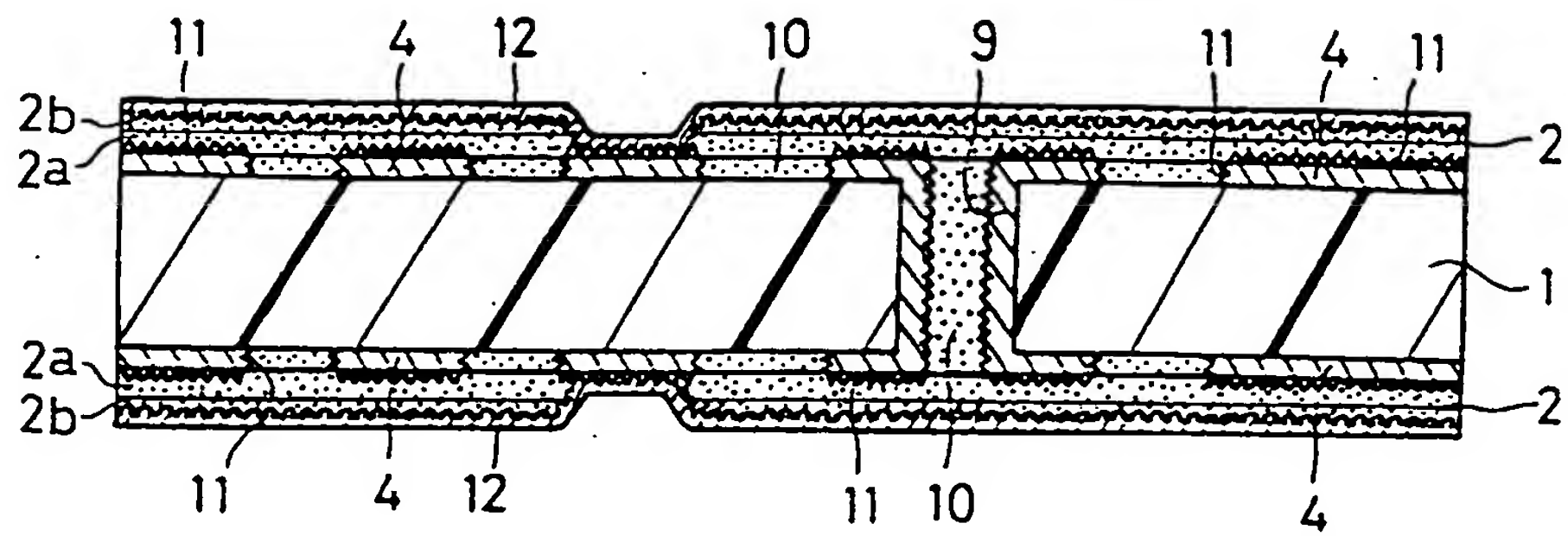


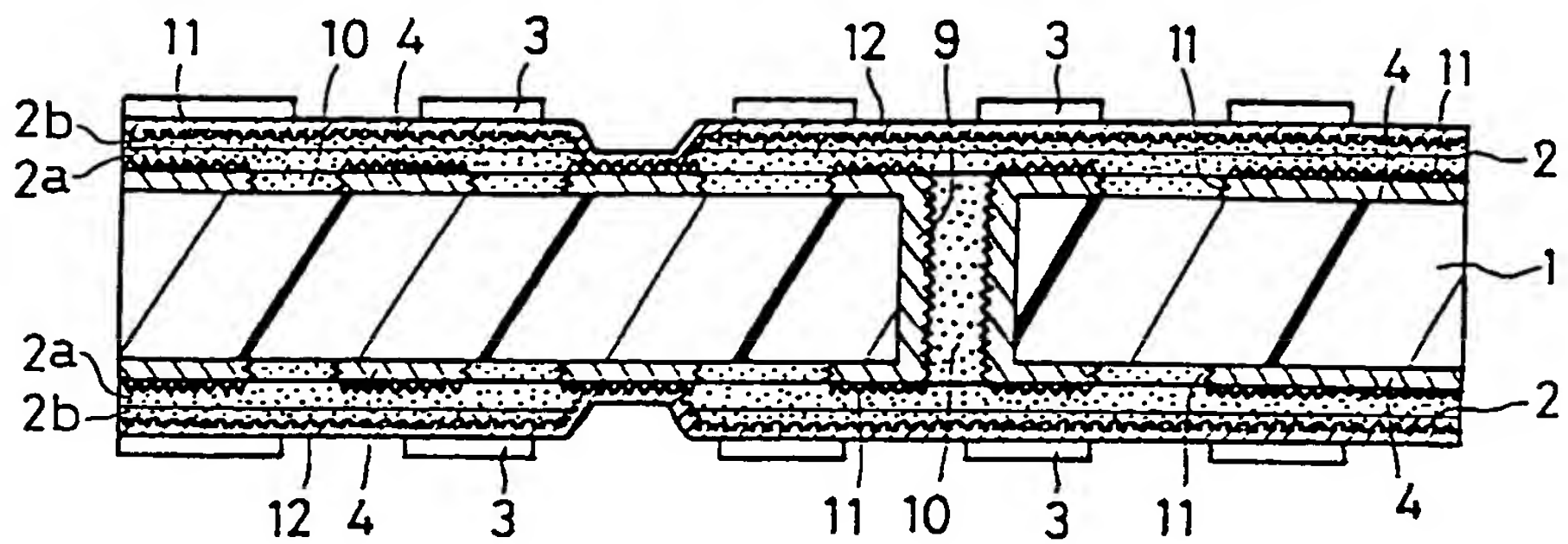
图28



29



30



31

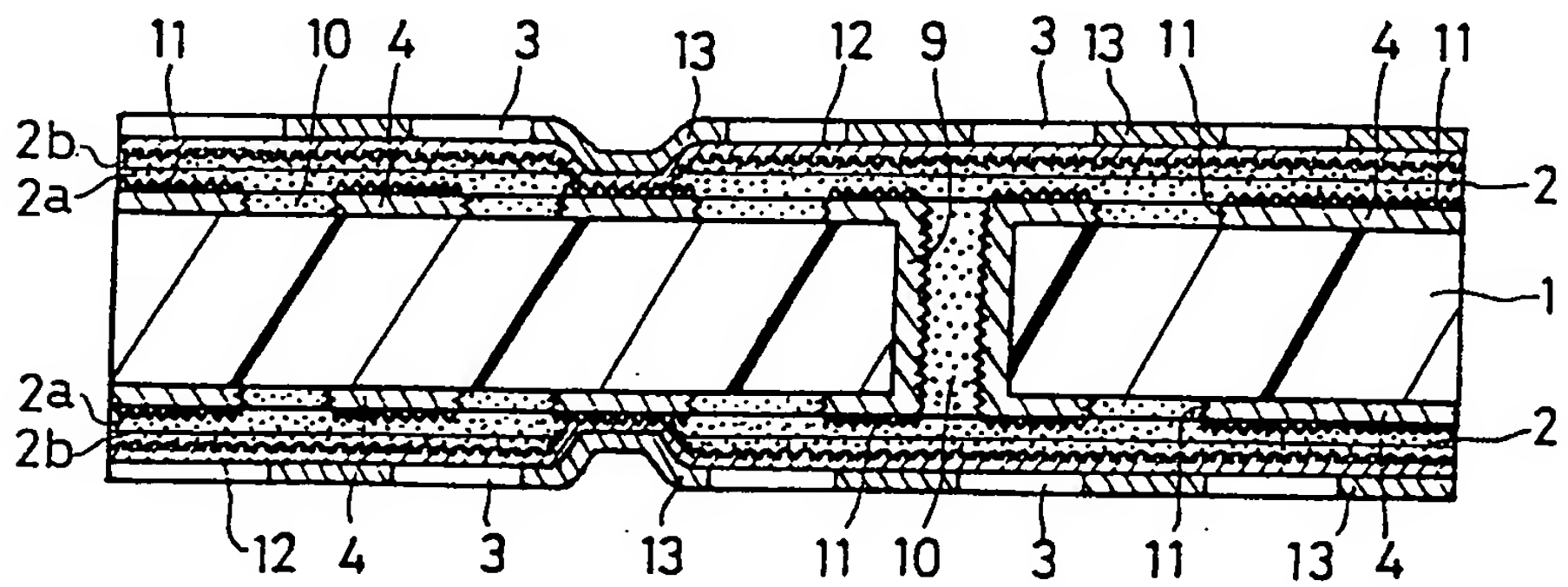


FIG. 32

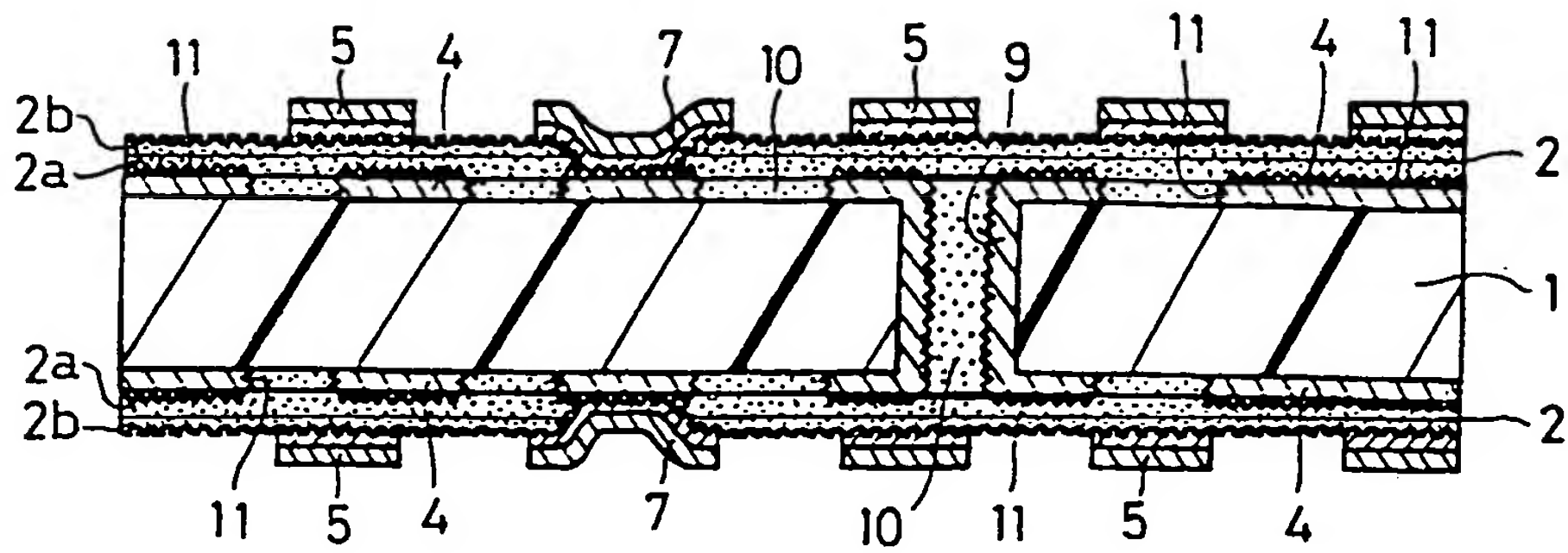


FIG. 33

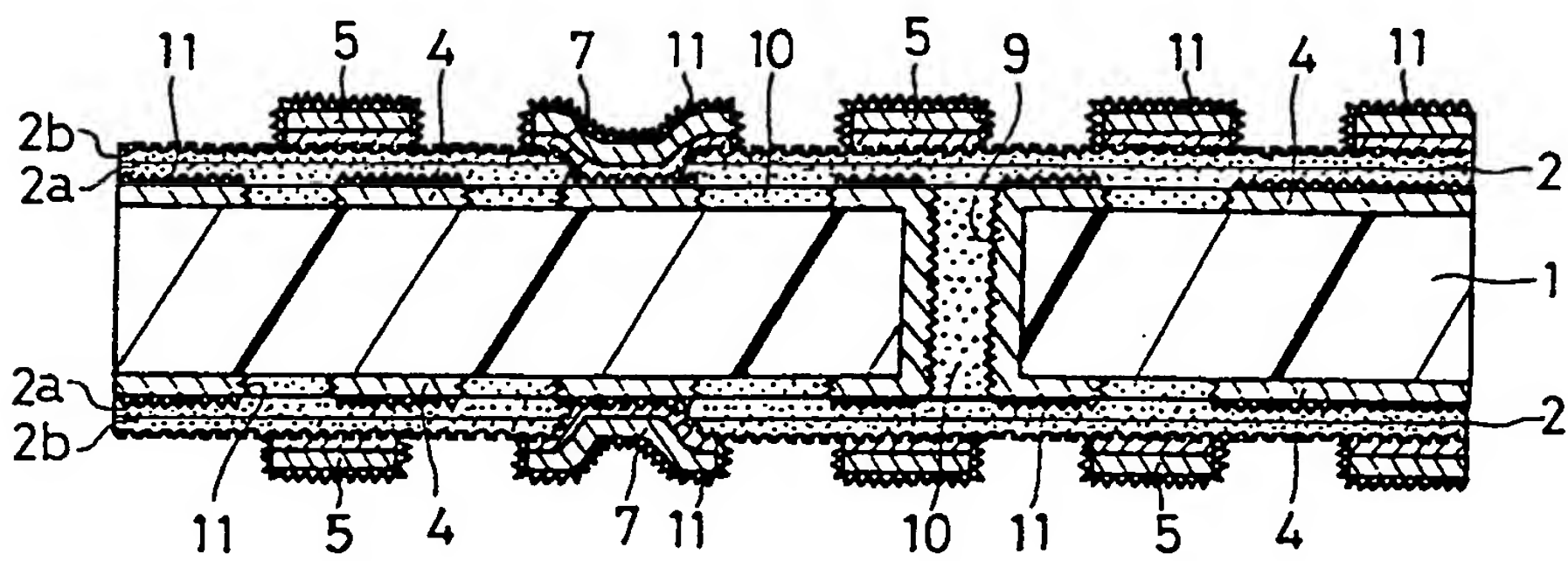


FIG. 34

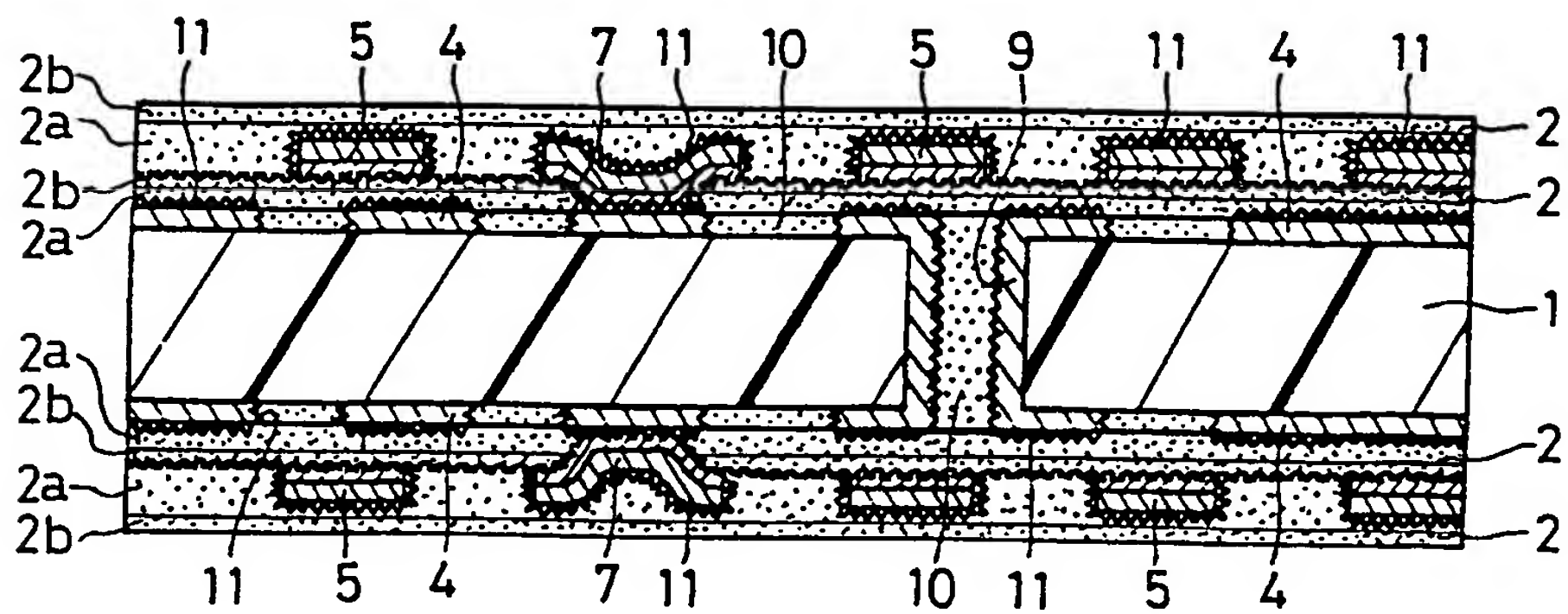


FIG 35

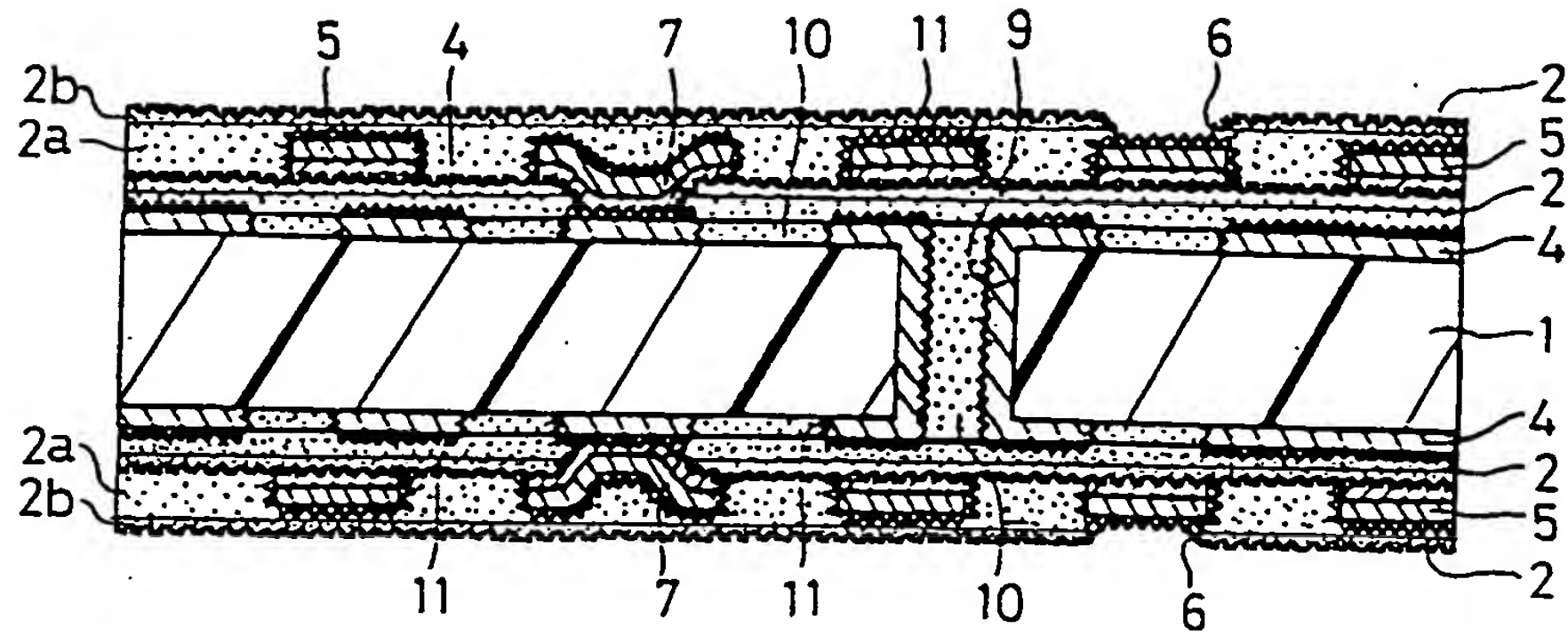


FIG 36

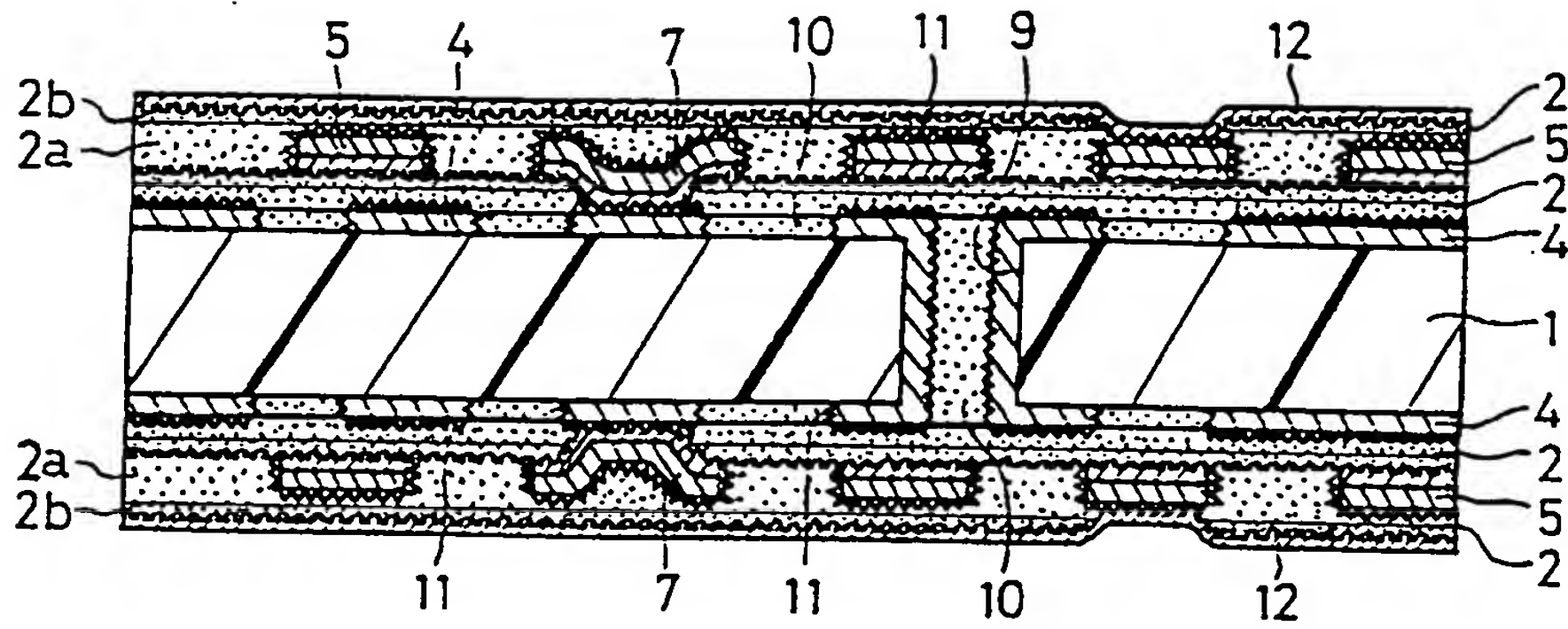
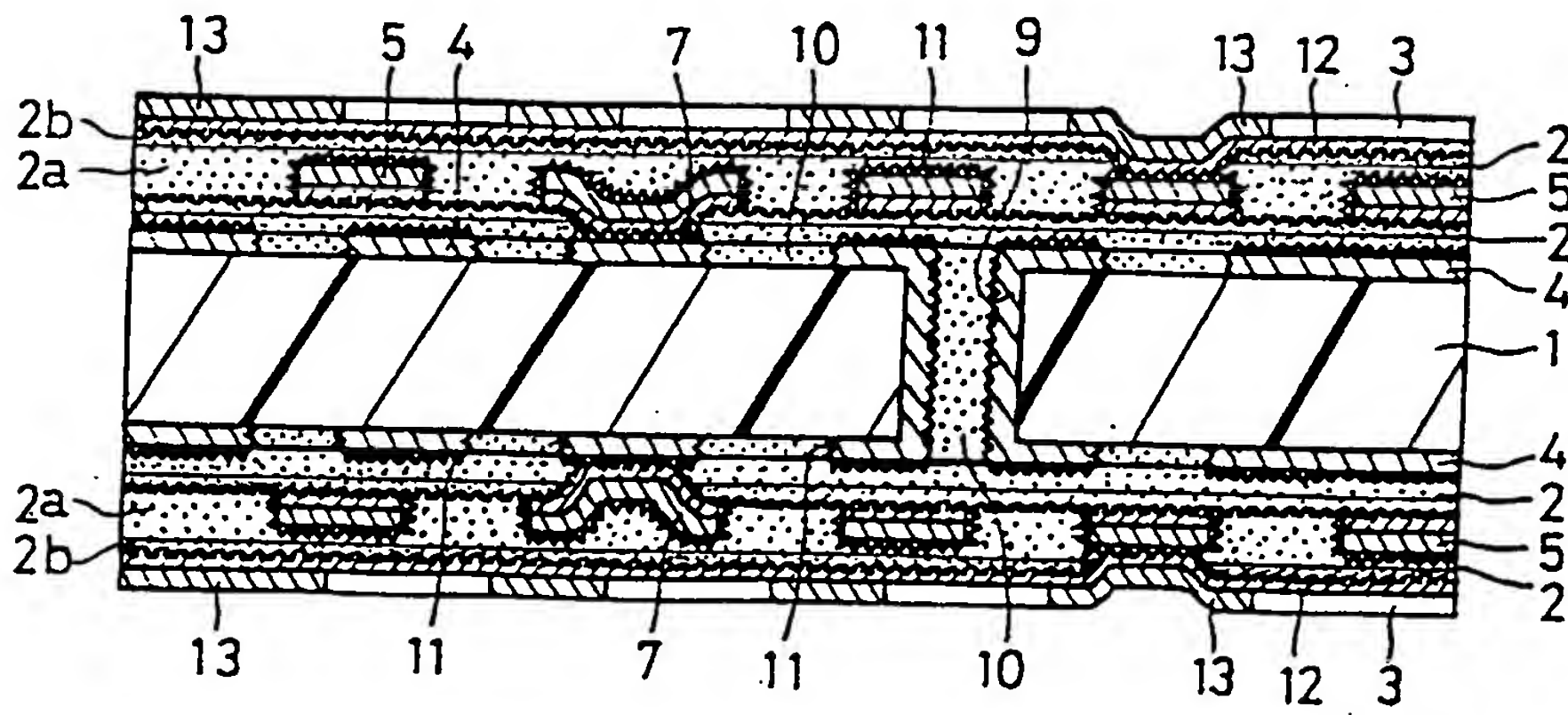
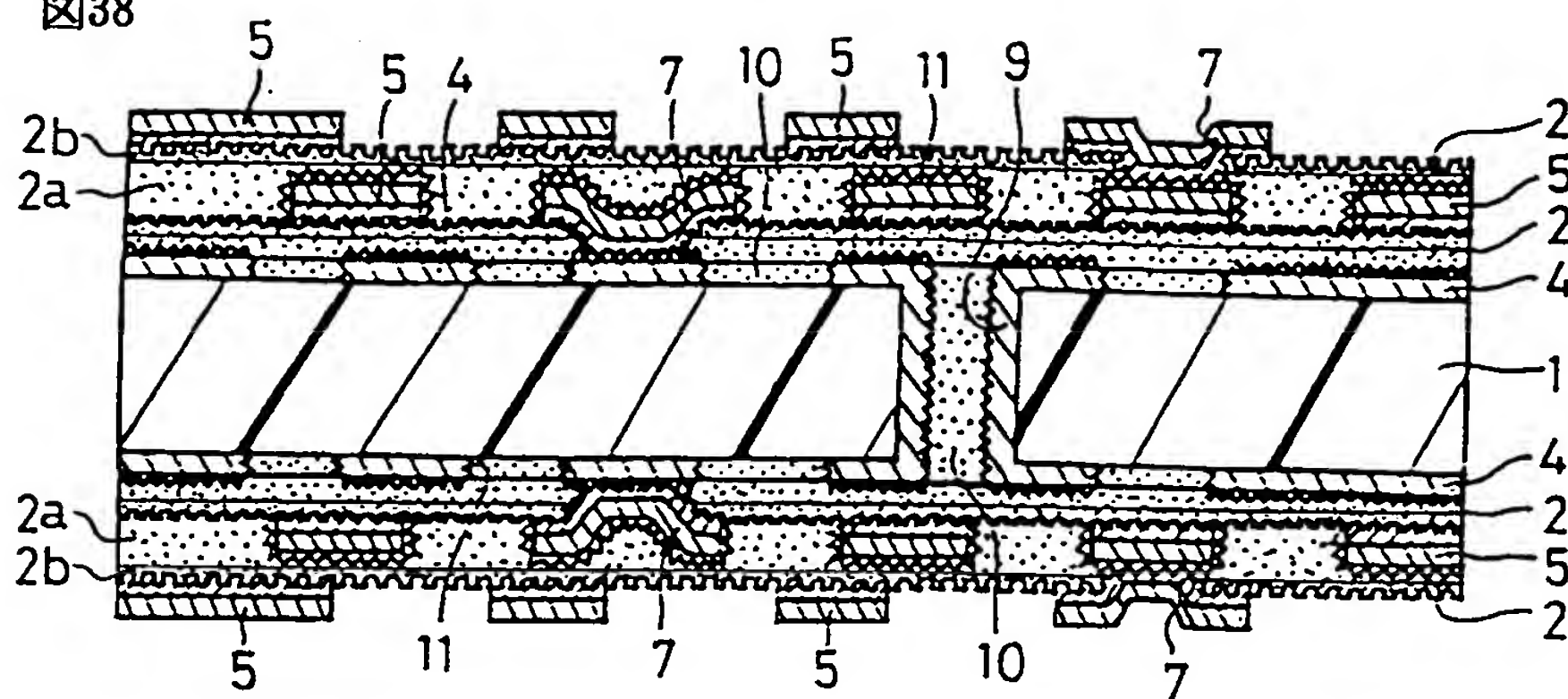


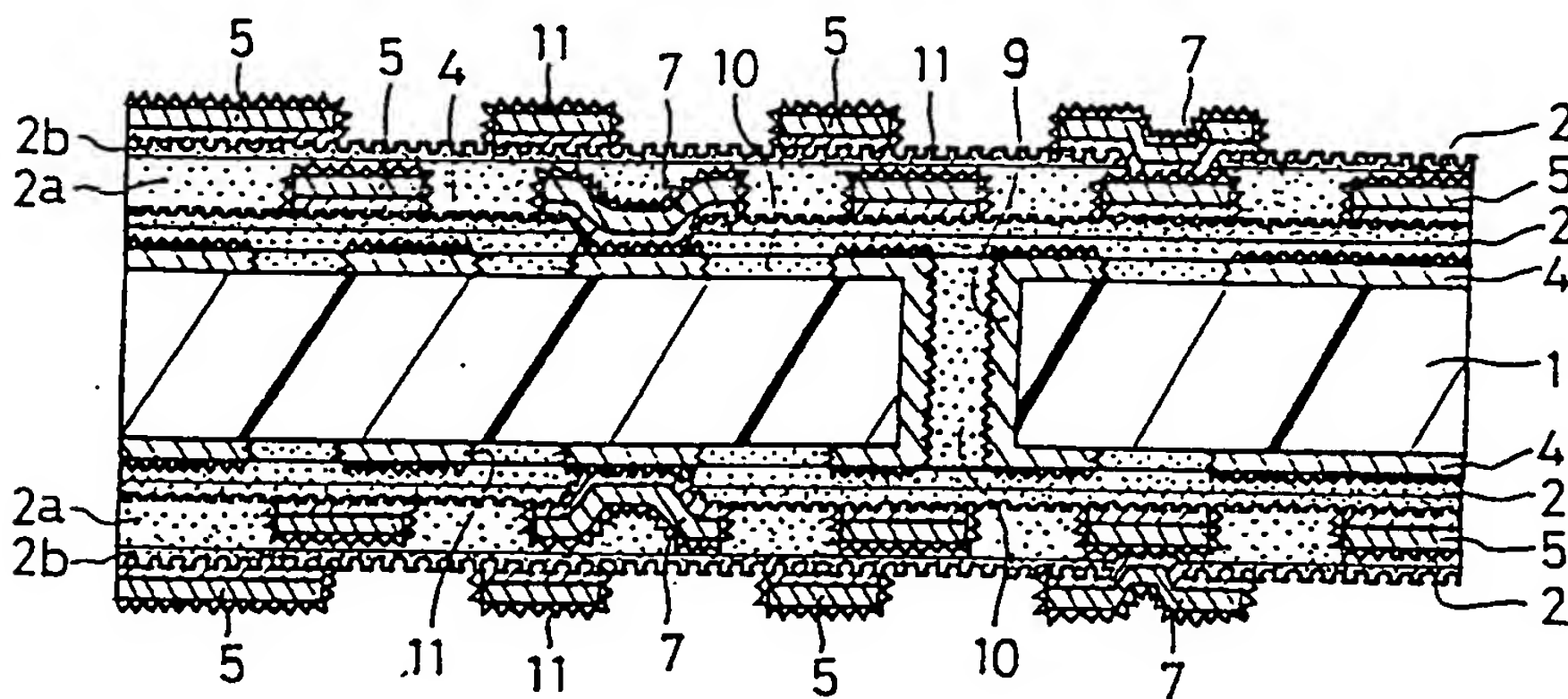
FIG 37



38



39



40

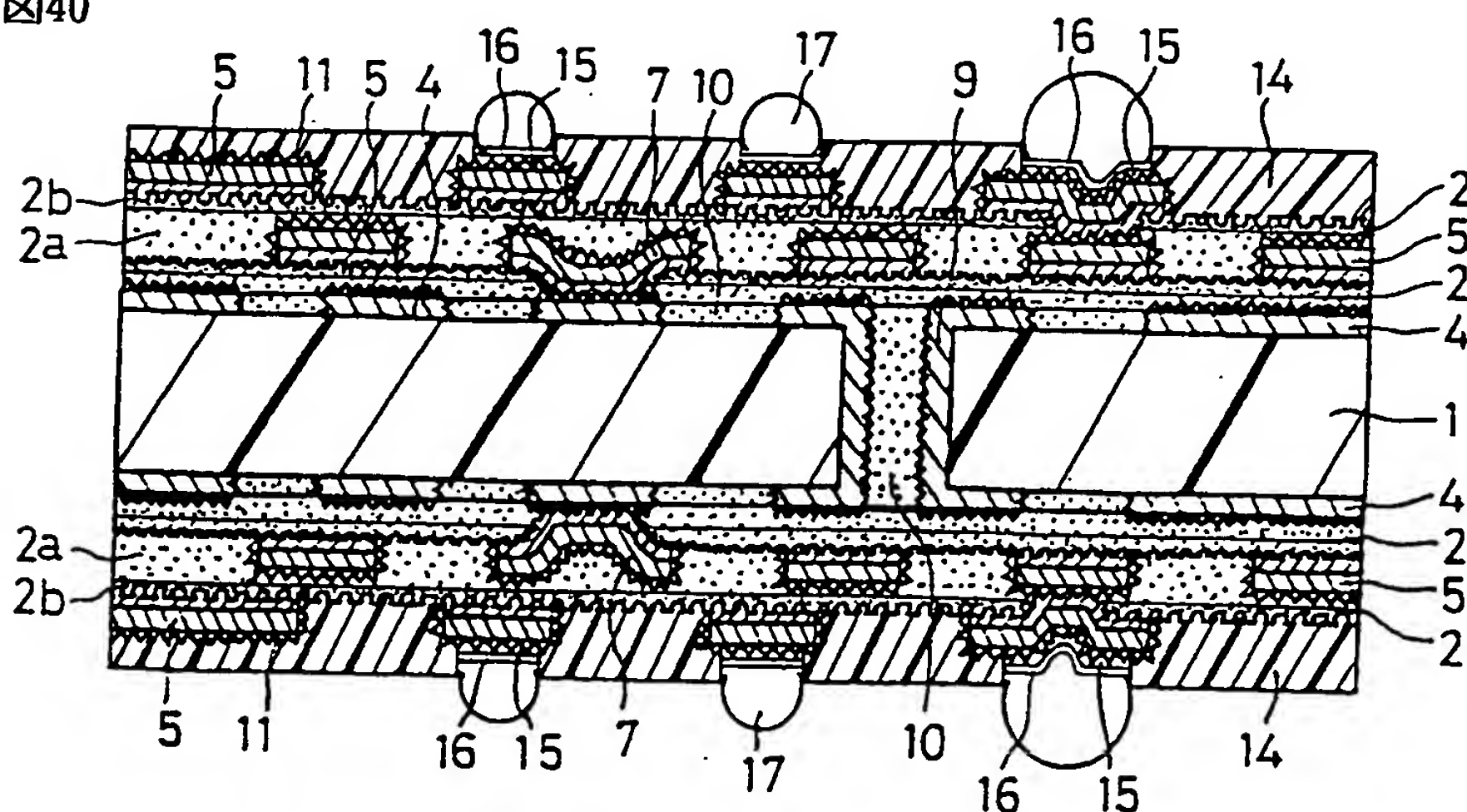


図41

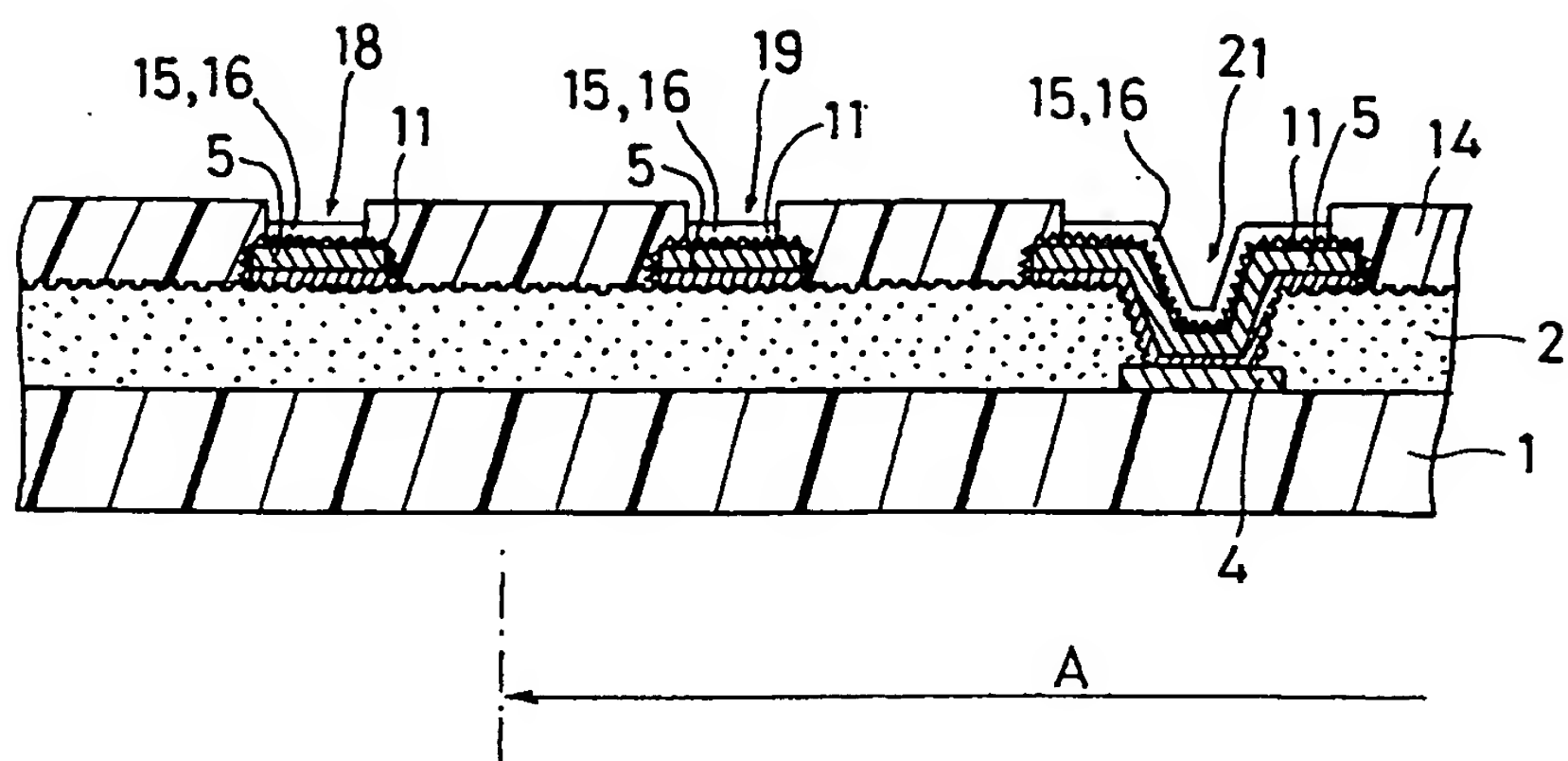


図42

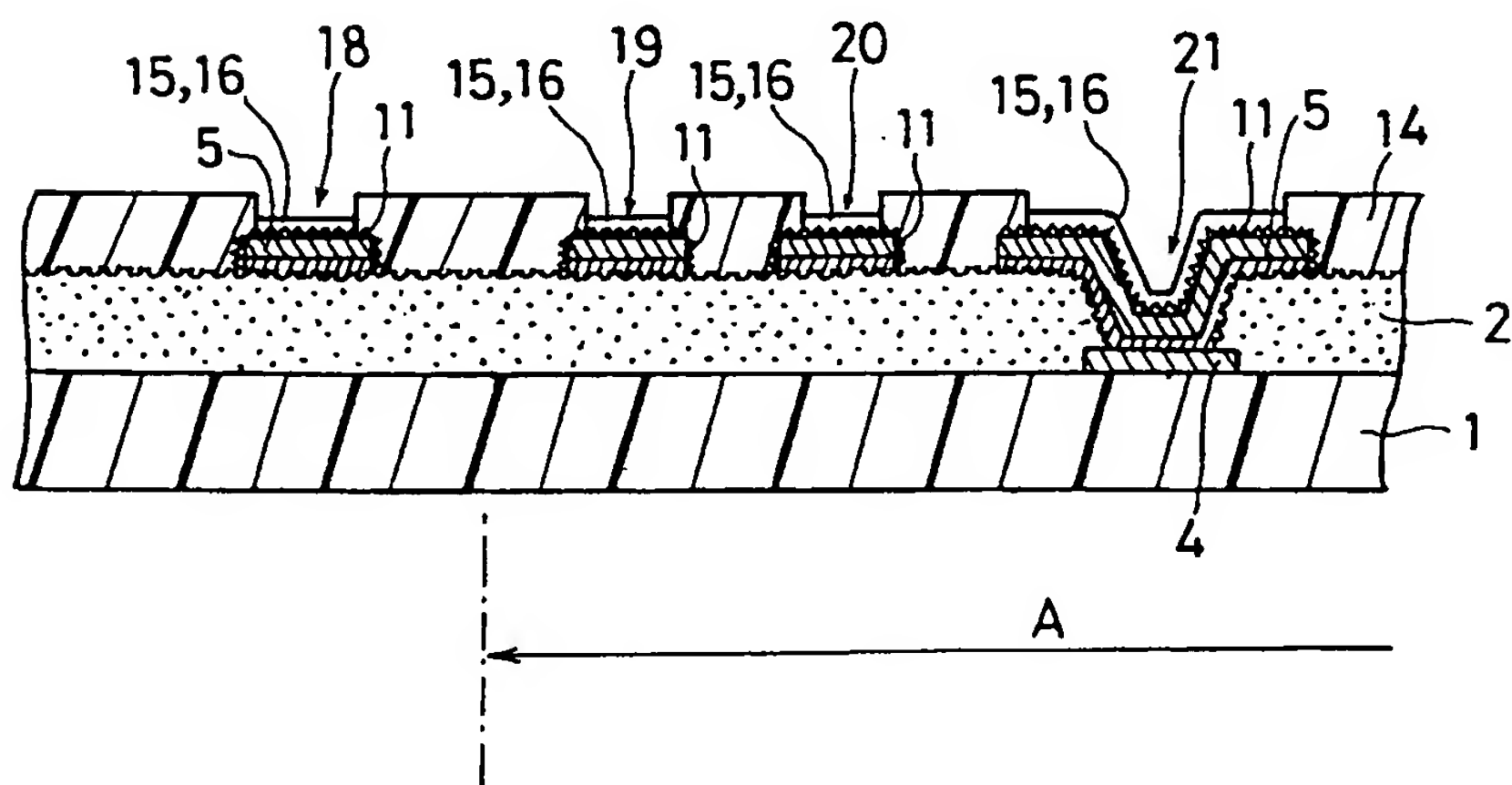
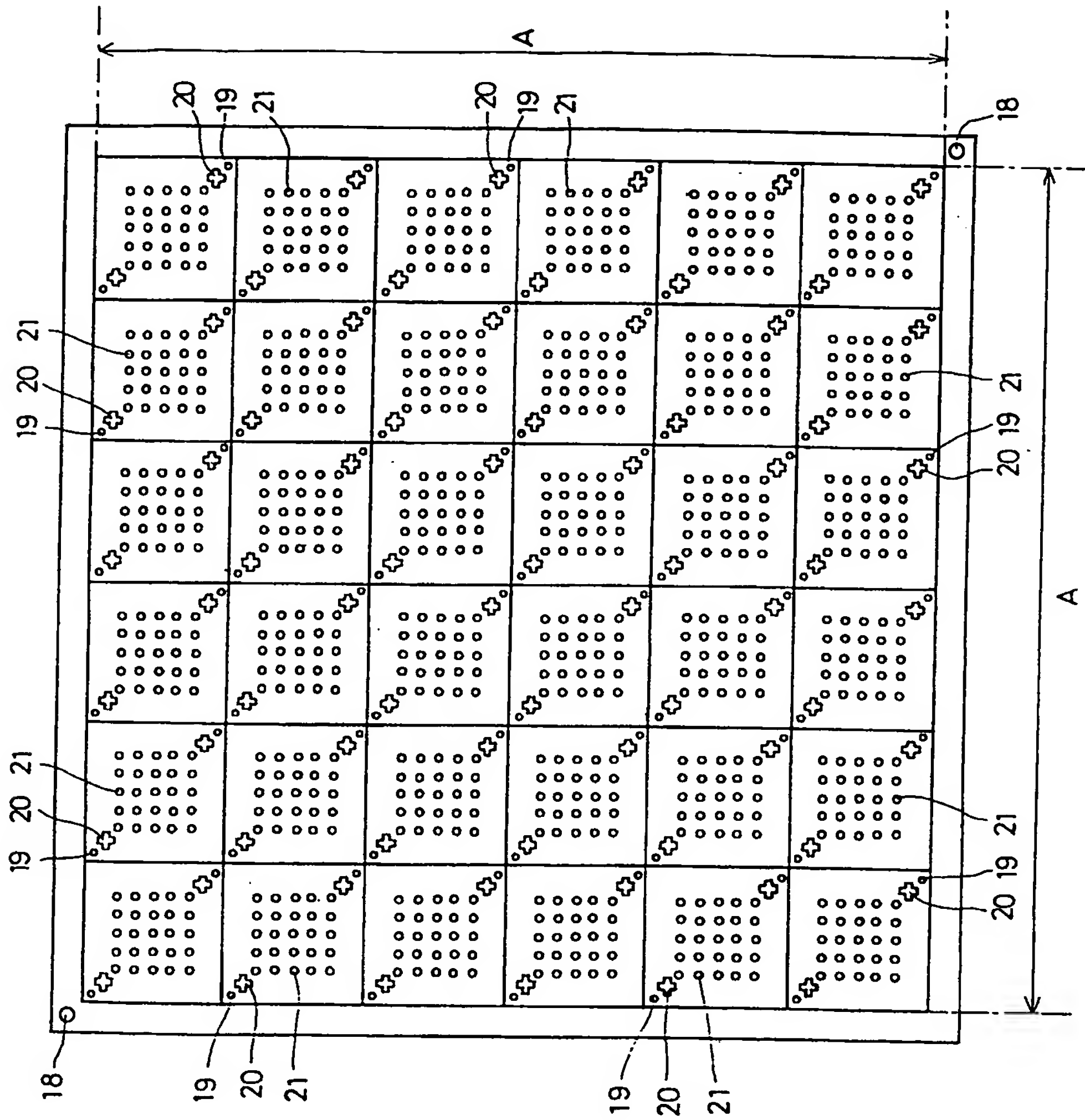


図43



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/04684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H05K3/46, 3/38, 1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H05K3/46, 3/38, 1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1997	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u> <u>Y</u> A	JP, 8-181438, A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), July 12, 1996 (12. 07. 96) (Family: none)	<u>9</u> <u>10-12</u> 1-8
<u>Y</u> A	JP, 6-283860, A (Ibiden Co., Ltd.), October 7, 1994 (07. 10. 94) (Family: none)	<u>10, 12</u> 1-8
<u>Y</u> A	JP, 8-250857, A (Murata Mfg. Co., Ltd.), September 27, 1996 (27. 09. 96), Page 2, column 1, lines 27 to 29 (Family: none)	<u>11</u> 1-8
A	WO, 96/17503, A1 (Ibiden Co., Ltd.), June 6, 1996 (06. 06. 96) & JP, 9-130050, A	2, 7
A	JP, 7-231149, A (Ibiden Co., Ltd.), August 29, 1995 (29. 08. 95) (Family: none)	13-21
A	JP, 58-51436, B2 (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), November 16, 1983 (16. 11. 83) (Family: none)	13-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
March 12, 1998 (12. 03. 98)

Date of mailing of the international search report
March 24, 1998 (24. 03. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 97/04684

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ H05K 3/46, 3/38, 1/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ H05K 3/46, 3/38, 1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1940-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-1997年
日本国実用新案登録公報	1996-1998年
日本国登録実用新案公報	1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
$\frac{X}{Y}$ A	J P, 8-181438, A (住友ベークライト株式会社), 12. 7月. 1996 (12. 07. 96) (ファミリーなし)	$\frac{9}{10-12}$ 1-8
$\frac{Y}{A}$	J P, 6-283860, A (イビデン株式会社), 7. 10月. 1994 (07. 10. 94) (ファミリーなし)	$\frac{10, 12}{1-8}$
$\frac{Y}{A}$	J P, 8-250857, A (株式会社村田製作所), 27. 9月. 1996 (27. 09. 96), 第2頁, 第1欄, 第 27-29行 (ファミリーなし)	$\frac{11}{1-8}$

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 03. 98

国際調査報告の発送日

24.03.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡田 和加子

4E

7511

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO, 96/17503, A1 (イビデン株式会社), 6. 6月. 1996 (06. 06. 96) & J P, 9-130050, A	2, 7
A	J P, 7-231149, A (イビデン株式会社), 29. 8月. 1995 (29. 08. 95) (ファミリーなし)	13-21
A	J P, 58-51436, B2 (東京芝浦電気株式会社), 16. 11月. 1983 (16. 11. 83) (ファミリーなし)	13-21